Серия «Ремонт», выпуск 81

ПРАКТИКА РЕМОНТА СОТОВЫХ ТЕЛЕФОНОВ

Приложение к журналу «Ремонт & Сервис»

Москва
Ремонт и Сервис 21, СОЛОН-Пресс
2005

УДК 621.396.218
ББК 32.884.1

Серия «Ремонт», выпуск 81

Приложение к журналу «Ремонт & Сервис»

Практика ремонта сотовых телефонов / под общей ред. Н. А. Тюнина и А. В. Родина. — М.: СОЛОН-Пресс, 2005. — 132 с.: ил. (Серия «Ремонт», выпуск 81).

ISBN 5-902197-04-X

В книге рассмотрены популярные модели сотовых телефонов 1998—2003 г.г. выпуска известных производителей: LG ELECTRONICS, MOTOROLA, NOKIA, SAMSUNG ELECTRONICS. Всего рассматривается 10 платформ, на которых производится большое количество моделей различного класса.

По каждой модели приводятся принципиальная схема, топология печатных плат с указанием контрольных точек, типовые неисправности и методика их поиска и устранения.

В приложении приводятся несколько схем сотовых телефонов и сервисные коды GSM-телефонов.

Книга предназначена для специалистов, занимающихся ремонтом сотовых телефонов, а также для радиолюбителей, интересующихся этой темой.

Использованы материалы журнала «Ремонт & Сервис» №№ 1, 4—11 за 2003 г., №№ 11, 12 за 2004 г.

www.SOLON-Press.ru

ISBN 5-902197-04-X

Глава 1. Сотовые телефоны LG

Модели: LG B1200/B1300

Общие сведения

Эти модели телефонов можно отнести к начальному уровню. Телефоны работают в диапазонах GSM 900/1800, имеют Li-Ion аккумуляторную батарею (АКБ) емкостью 650 мА·ч, позволяющую работать в режиме разговора до двух часов (до трех часов — для модели В-1300), а в режиме ожидания — до 150 часов (до 170 часов — для модели В-1300), графический монохромный дисплей разрешением 112 × 64 пиксела, память на 100 имен в телефонной книге + память на SIM-карте, 8-тональную полифонию, таймер, виброзвонок, калькулятор, календарь и несколько игр. Если к тому же учесть небольшой вес (85 г), габариты, и неплохой дизайн, телефоны были хорошим выбором для любителей получить максимум за небольшие деньги. Модель В-1300 появилась на рынке чуть позже. Разработчики немного изменили дизайн и доработали программное обеспечение. Практически функциональные возможности этой модели по сравнению с предыдущей не изменились (дополнительно появился конвертатор валют). Обе модели выполнены по одинаковой схеме, есть лишь небольшие отличия в размещении радиоэлементов на печатных платах. Поэтому рассмотрим основные узлы телефонов и их назначение на примере модели B1200.

Описание основных узлов

Схема соединений цифрового и аналогового процессоров с периферийными устройствами приведена на рис. 1.1, а принципиальная схема телефонов — на рис. 1.2—1.4. Основную функциональную нагрузку в схеме несут цифровой процессор ULYSSE (HERCROM20) и аналоговый процессор Nausica_CS (TWL3012B) (см. рис. 1.1 и 1.2).

Чип HERCOM20 осуществляет цифровое преобразование сигналов основной полосы частот стандарта GSM и поддерживает все периферийные устройства. Он объединяет в себе ядро и цифровой сигнальный процессор-TMS320C54X, микроконтроллер ARM7TDMIE и 2 Мбайта ОЗУ. Микросхема отвечает за управление телефоном с клавиатуры, считывание и запись данных в SIM-карту, Flash-память и в ОЗУ, управление аналоговым процессором, и реализует интерфейсы ввода/вывода. Перечислим более подробно компоненты этого чипсета:

- центральный процессор (CPU) и цифровой сигнальный процессор (DSP);
- интерфейс памяти;
- контроллер прерываний;
- интерфейс MicroWire (I^2C);
- интерфейс последовательного порта (SPI);
- интерфейс ЖК дисплея;
- интерфейс SIM-карты;
- интерфейс ввода/вывода системного (внешнего) соединителя;
- радио интерфейс (RIF);
- интерфейс универсального асинхронного приемопередатчика (UART);
- интерфейс JTAG;
- часы реального времени (RTC);
- сторожевой и другие таймеры;
- контроллер клавиатуры;
- контроллер подсветки;
- контроллер вибрызвонка.

Аналоговый чип основной полосы частот Nausica_CS выполняет роль интерфейса между аналоговыми и цифровыми сигналами во время их обработки в телефоне. Чип содержит следующие компоненты:

- речевой кодек;

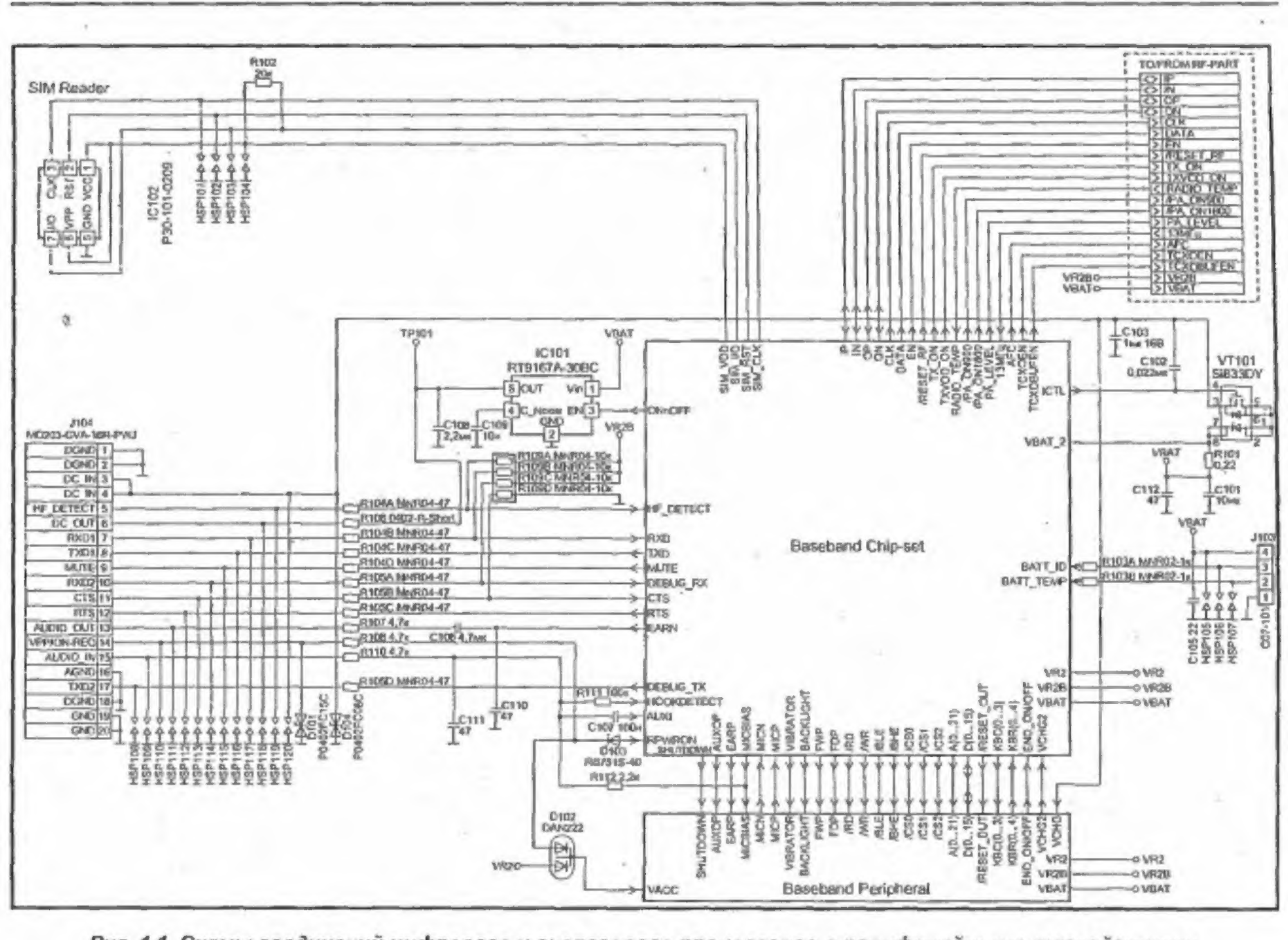


Рис. 1.1. Схемы соединений цифрового и аналогового процессоров с периферийными устройствами

- канальный кодек;
- схемы автоматического контроля питания (APC) и частоты (AFC);
- последовательные порты VSP, BSP и USP и TSP;
- интерфейс SIM-карты;
- интерфейс устройства заряда аккумуляторной батареи (BCI);
- шесть малошумящих линейных регуляторов напряжения (VREG);
- пятиканальный аналого-цифровой преобразователь (MADC);
- источник опорного напряжения и контроллер питания (VRPC).

В табл. 1.1 приведены напряжения, формируемые микросхемой Nausica_CS и их потребители.

Таблица 1.1

Напряжения, формируемые микросхемой Nausica_CS и их потребители

Стабилизатор	Напряжение, В	Потребитель	Присутствие
VR1	1,8±0,15	Ядро ULYSSE и RTC	Постоянно
VR1B	2,0±0,2	Логика Nausica_CS	On/Off
VR2	2,9±0,1	Flash и ОЗУ	Постоянно
VR2B	2,85±0,15	Периферия	Постоянно
VR3	2,85±0,15	Аналоговая часть Nausica_CS	ON/Off
SIM	3±0.35	SIM-карта	On/Off

Приведем назначение остальных узлов схемы.

Радиочастотный интерфейс

Радиочастотный модуль (рис. 1.3) выполняет функции приема/передачи радиосигнала в диапазонах частот 925...960/1805...1880 МГц и состоит из следующих компонентов: управляемого стабилизатора U601A (PTRF6150) синтезатора частот на элементах U601D, Y601 (3 ГГц), Y602 (13 МГц), приемника U601, передатчика U603 (RF3110) и антенного селектора U602 (FEM8450T), коммутирующего антенну E601 между приемным и передающим трактами. РЧ модуль управляется процессором ULYSSE.

Микросхема **Flash-памяти** U301 емкостью 16 Мбит (рис. 1.4), содержит все основное программное обеспечение телефона.

Микросхема оперативной памяти **SRAM** емкостью 2 Мбита, используется ядром DSP процес-

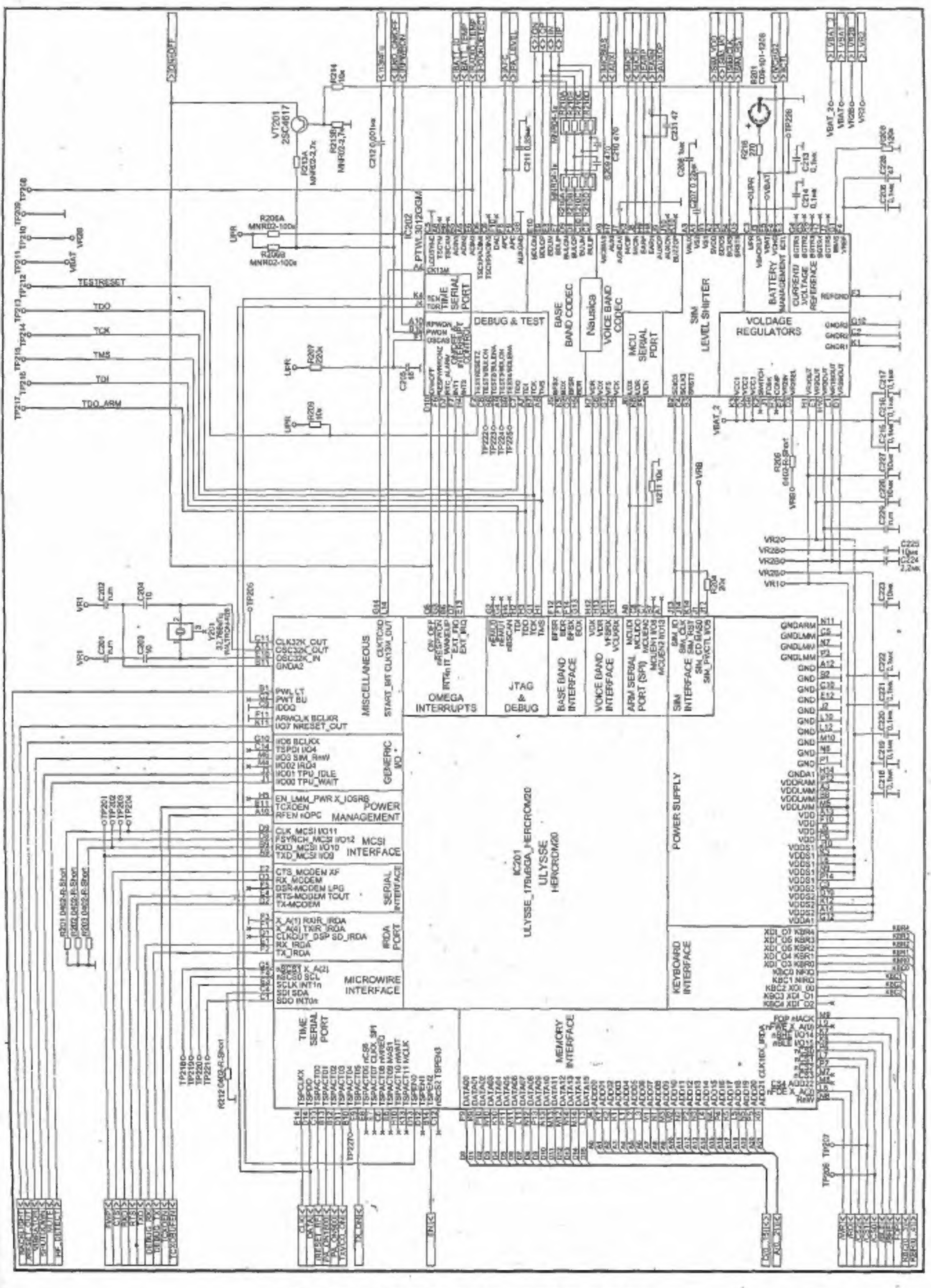


Рис. 1.2. Цифровой и аналоговый процессоры

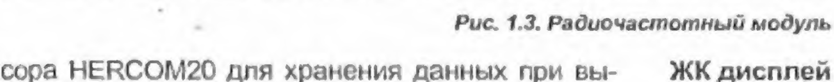


Рис. 1.3. Радиочастотный модуль

сора HERCOM20 для хранения данных при вычислениях.

Виброзвонок

Этот узел (рис. 1.4) управляется сигналом процессора VIBRATOR через ключ на транзисторе VT301A (IMX9) и питается от аккумуляторной батареи VBAT.

Клавиатура

Клавиатура (рис. 1.4) состоит их 18 кнопок S301-318, собранных в матрицу из 5 × 4. Кнопка питания S313 подключена независимо. Сигналы с клавиатуры поступают и обрабатываются процессором HERCOM20. Когда кнопка нажата, соответствующие строка и столбец замыкаются и вырабатывается прерывание, в результате HERCOM20 формирует импульсы опроса клавиатуры с целью определения кода нажатой клавиши.

Узел подсветки

Схема подсветки (рис. 1.4) состоит из 10 светодиодов (Led) зеленого цвета (6- подсветка клавиатуры, 4-дисплея), которые управляются сигналами линии BACKLIGHT чипа HERCOM20.

ЖК дисплей

Дисплей питается от чипа Nausica_CS напряжением VR2B. Контроллер дисплея DS301 (рис. 1.4) может быть сброшен низким уровнем сигнала RESET_OUT, формируемым HERCOM. Этим же чипом формируются 8-разрядные данные и сигнал выбора контроллера CS.

Системный интерфейс

Эта модель телефона снабжена стандартным системным интерфейсом фирмы LG MQ203-GVA-16R-PWJ для использования с переносными и настольными зарядными устройствами, соединения с аксессуарами и информационного доступа (отладки и загрузки программного обеспечения). Назначение контактов системного соединителя J104 (рис. 1.4) приведено в табл. 1.2.

Интерфейс устройства заряда АКБ

Внешнее зарядное устройство преобразует переменное напряжение бытовой электросети в постоянное напряжение, величина которого ограничивается на уровне 7 В. Внешний (рис. 1.1) МОП-транзистор с диодом Шотки VT101, включенные между выводами ICTL и VBAT_2 микросхемы Nausica_CS, контролируют ток с зарядного

Microphone

Place TP301 as close to PCB track as possible. Also Ensure that TP301 is surrounded by GND.

M301 Microphone holder C03-101-01AB

Backlight

LTST-C190GKT

VT302B IMT17

VT302A IMT17

VT301B IMX9

LTST-S220KGKT

Receiver/Speaker

Place C331 and C338 as close to TPA751DGN as possible

IC302 TPA751DGN

The magnetic part of DTR-256 should be connected to GND

L3301 DTR256-X02

Vibrator

J301 LA4-436BB1

VT301A IMX9

(OFF-HOOK) (BOOK) (C) (DOWN) (ON-HOOK X/PWR)

(1) (2) (3) (UP)

(4) (5) (6)

(7) (8) (9)

(*) (0) (#)

IC303 K6F4016U4D

IC301 GT28F320C3

LCD Display

IC302 GPM119C0

Рис. 1.4. Периферийные устройства, Flash-память

Таблица 1.2

Назначение контактов системного соединителя J104

Номер Контакта	Сигнал	Описание	Вход/выход (I/O)
1	DGND	Цифровая земля	I
2			
3	DC IN	Вход напряжения от зарядного устройства (5 В/650 мА)	I
4			
5	HF DET	Вход детектора гарнитура/HandsFree	I
6	DC OUT	Выходное напряжение для питания внешних устройств (3 В/200 мА)	O
7	RXD1	Вход 1 последовательных данных (приемник)	I
8	TXD1	Выход 1 последовательных данных (передатчик)	O
9	MUTE (DTR)	Индикатор захвата MS (активный – высокий)	O
10	RXD2 (DCD)	Вход 2 последовательных данных (приемник)	I
11	CTS	Возможна передача	I
12	RTS	Запрос на передачу	O
13	AUDIO OUT	Выход звукового сигнала	O
14	VFLASH/ON REQ	Напряжение программирования Flash-памяти (12 В/25 мА) / Запрос от MS	–/I
15	AUDIO IN	Вход звукового сигнала	I
16	AGND	Аналоговая земля	–
17	TXD2	Выход 1 последовательных данных (передатчик)	O
18	DGND	Цифровая земля	–

устройства на АКБ. Назначение диода Шотки (выв. 1, 2 и 7, 8) — предотвращение обратной утечки тока с АКБ в случае, если зарядное устройство соединено с телефоном и отсутствует выходное напряжение на самом зарядном устройстве (например, зарядное устройство не подключено к сети). В случае, когда напряжение на батарее ниже 3,2 В (батарея частично или полностью разряжена), телефон включаться не будет, пока уровень заряда на батарее не будет выше 3,2 В.

АКБ

В данной модели телефона используется Li-Ion батарея емкостью 650 мА, напряжение на полностью заряженной батарее равно 4,2 В, стандартный уровень заряда — 3,7 В. Индикация об уровнях заряда на дисплее телефона соответствует следующим напряжениям: 4 — более 3,935 В, 3 — 3,686...3,935 В, 2 — 3,570...3,686 В, 1 — 3,504...3,570 В, 0 — 3,300...3,504 В. Предупреждение о низком уровне заряда поступает при напряжении АКБ 3,504 В, отключение телефона — при 3,3 В.

Sim-карта

Поддерживаются SIM-карты формата Small двух типов: на 3 и на 5 В.

Микрофон

Звуковой сигнал от микрофона M301 (рис. 1.4) поступает на вход MICIN чипа NAUSICA_CS. По шине MICBIAS поступает питающее напряжение с чипа NAUSICA_CS, а напряжение утечки для линий MICIP и AUDIO_IN формируется системным интерфейсом. Сигналы линий MICIP и AUDIO_IN в дальнейшем проходят аналого-цифровую обработку звуковым кодеком чипа NAUSICA_CS. Далее оцифрованная речь поступает для обработки в блоки чипа HERCOM20.

Динамическая головка

Динамическая головка LS301 (рис. 1.4) служит нагрузкой УМЗЧ U302 (TPA751DGN), на вход которого (выв. 3 и 4) подается звуковой сигнал с микросхемы Nausica_CS. УМЗЧ включается и выключается сигналом SHUTDOWN с процессора ULYSSE. В нормальном состоянии усилитель выключен, а при подключенной гарнитуре включен. У чипа Nausica_CS имеется два выхода звукового сигнала: в режиме приема речевого сигналы формируются на выводах EAR, а в режиме вызова на выводах AUX.

Порядок разборки

Современный сотовый телефон не просто разобрать, не повредив детали корпуса. К описываемым моделям это не относится. Да и специальных инструментов не потребуется, кроме отвертки со спецголовкой. Хотя, можно обойтись и обычной плоской, важно только чтобы ширина лезвия точно совпадала с размером «звездочки» на головке винта. А вот последовательность разборки необходимо соблюдать. Приведем ее для модели В-1200, конструкция у модели В-1300 точно такая же.

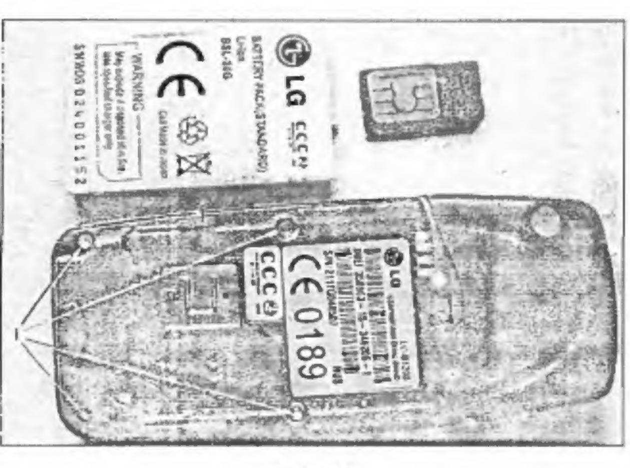


Рис. 1.5

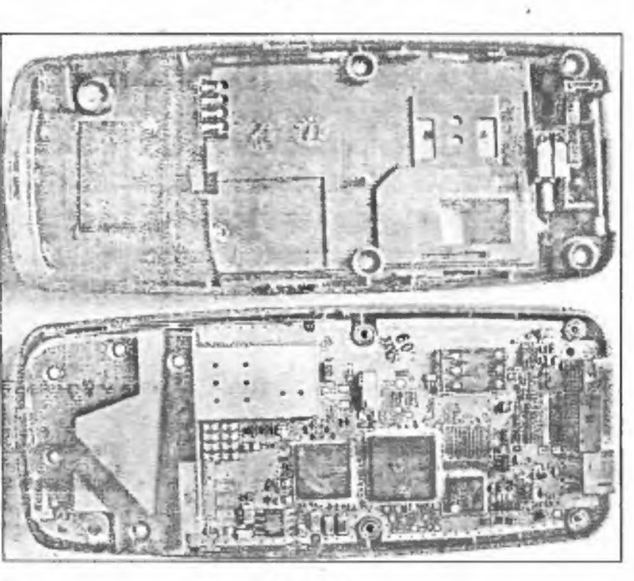


Рис. 1.6

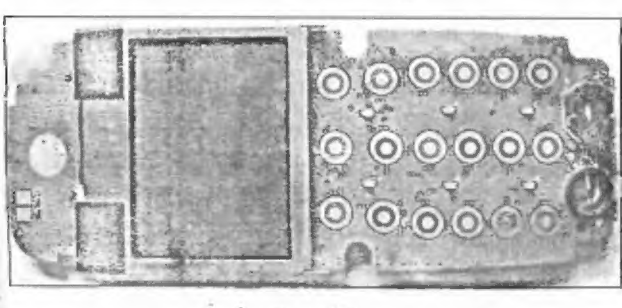


Рис. 1.7

1. Снимают кожух, закрывающий аккумуляторную батарею и SIM-карту (рис. 1.5).

2. Откручивают четыре винта 1 на задней стенке телефона (рис. 1.5).

3. Вначале приподнимают нижнюю часть задней крышки (со стороны микрофона), затем осторожно сдвигают крышку вперед, освобождая защелку в передней части крышки, и снимают заднюю крышку (рис. 1.6).

4. Снимают переднюю крышку телефона и резиновые кнопки клавиатуры (рис. 1.7).

5. Извлекают из гнезд (соединителей) батарею резервного питания и микрофон (рис. 1.8).

6. Освобождают пластмассовые защелки антенны и снимают ее с платы (рис. 1.9).

7. Если есть необходимость, осторожно отделяют пленку с мембранными кнопками от платы.

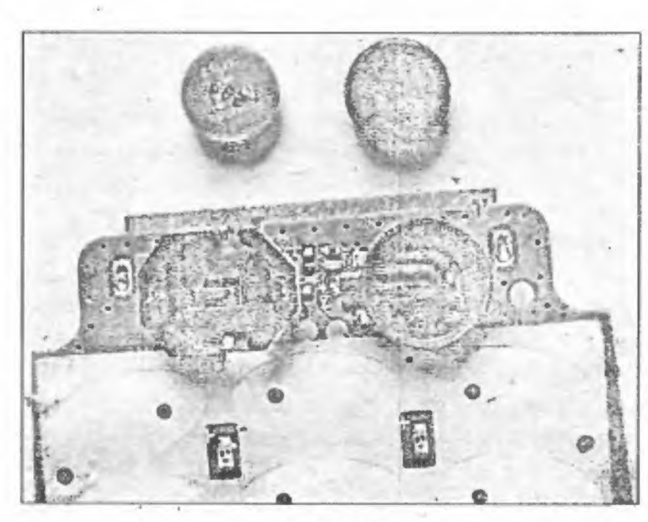


Рис. 1.8

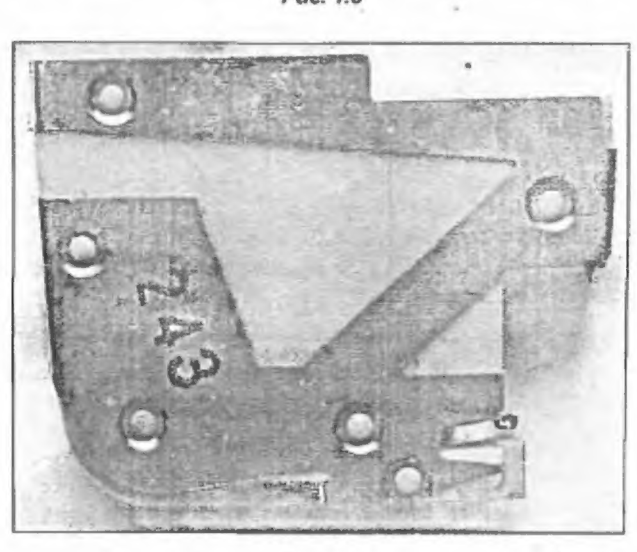


Рис. 1.9

Типовые неисправности телефонов и способы их устранения

Внешний вид монтажной платы с размещенными на ней элементами для модели B-1200 приведен на рис. 1.10, а для модели B-1300 — на рис. 1.11.

Телефон не включается

При этом необходимо подключить телефон к внешнему источнику (4 В/0,5 А) и измерить потребляемый ток при включении телефона. Если его значение превысит 300 мА, необходимо омметром проверить конденсаторы C223-C227 на утечку или короткое замыкание. Неисправные конденсаторы необходимо заменить. Если же значение тока колеблется между 10 и 30 мА, скорее всего повреждено программное обеспечение телефона (хранится в микросхеме FLASH U301) и его необходимо переустановить. Для этого понадобятся компьютер, DATA-кабель, программы для флеширования (программирования) телефона и данные области FLASH и EEPROM (их можно взять с работающего телефона или из Интернета).

Аккумулятор не заряжается

В этом случае необходимо проверить внешний соединитель J104, возможен плохой контакт или он просто сломан. Еще одной причиной отсутствия зарядки аккумулятора может быть возникновение короткого замыкания или обрыва в микросхеме VT101. Ее проверяют омметром и в случае неисправности заменяют.

При перезаписи программного обеспечения возникают проблемы

Если появляется сообщение об ошибке вначале записи, проверяют исправность и наличие контакта в соединителе J104. Если он исправен, проблема может заключаться в согласующих резисторных сборках R104 (47 Ом), R105 (47 Ом) и R109 (10 кОм), их следует проверить и, в случае проблем, заменить на аналогичные. Если же после перезаписи появляется сообщение об ошибке контрольной суммы, скорее всего, неисправна микросхема Flash U301 и ее необходимо заменить.

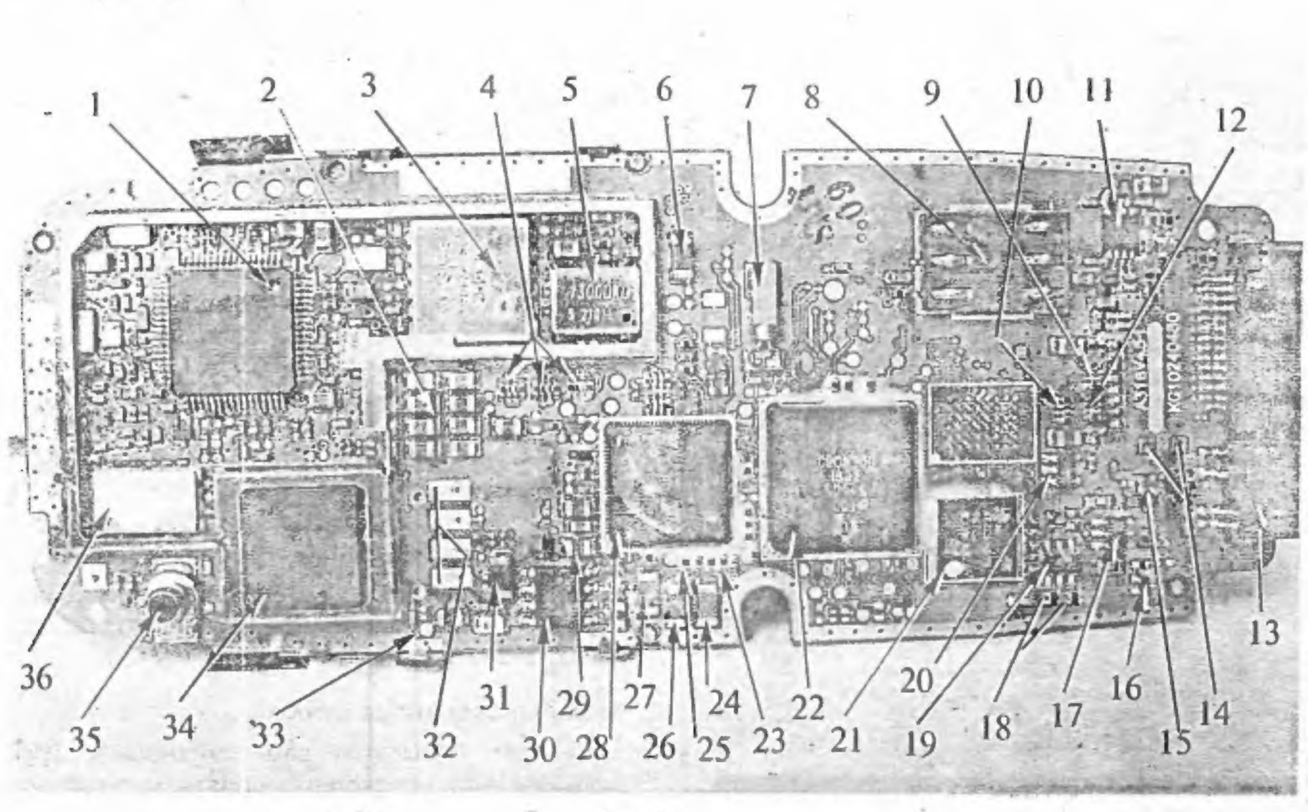


Рис. 1.10.

1 — IC601; 2 — C319-C327; 3 — Y601; 4 — R311-R313; 5 — Y603; 7 — Y201; 8 — J102; 9 — R105; 10 — R109; 11 — IC302; 12 — R104; 13 — J104; 14 — J301; 15 — D313; 16 — D102; 17 — VT302; 18 — R307, R308; 19 — Q301; 20 — IC101; 21 — IC301; 22 — IC201; 23 — C206; 24 — C227; 25 — R207, C205; 26 — C226; 27 — C223; 28 — IC202; 29 — C224; 30 — VT101; 31 — C101; 32 — J103; 33 — TP211; 34 — IC603; 35 — J601; 36 — IC602.

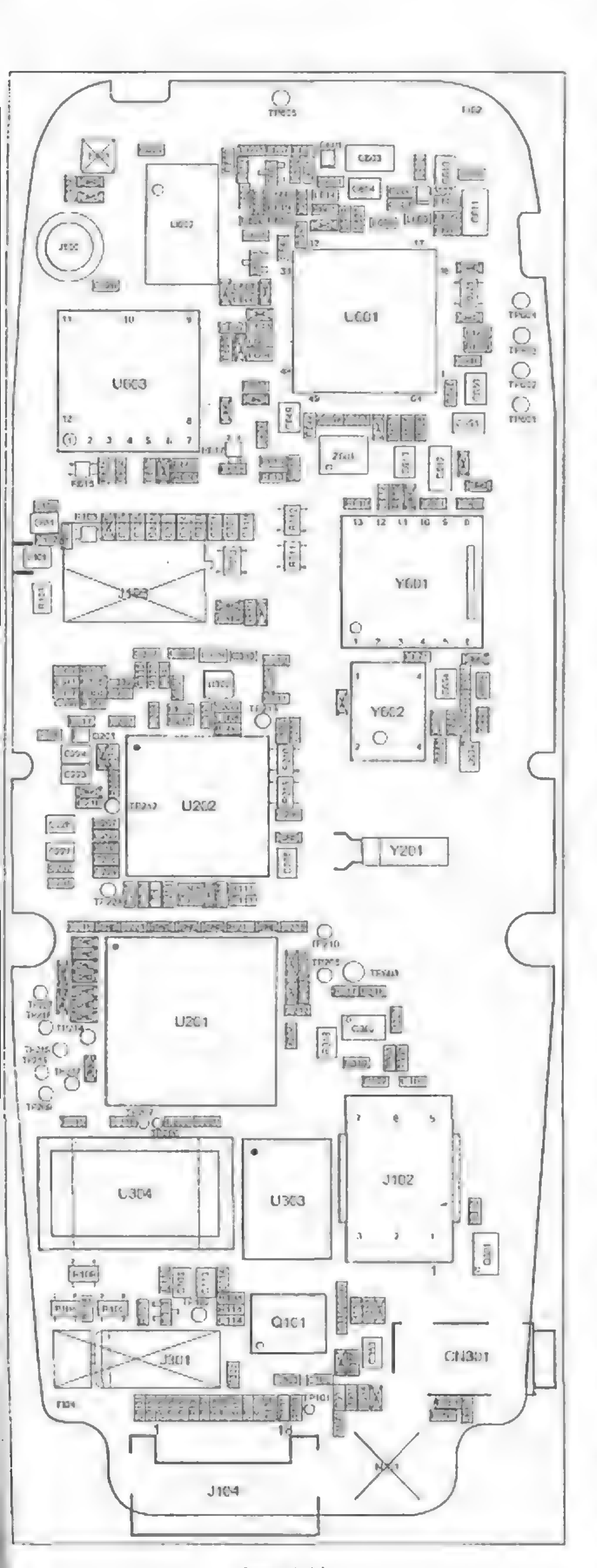


Рис. 1.11

Вас не слышат

В этом случае необходимо проверить микрофон M301, возможен плохой контакт в соединителе. Причина неисправности может заключаться в резисторе R301 или конденсаторе C301, напряжение на них должно составлять 2,5 В. Если контакт у микрофона в порядке и напряжение на резисторе R301 равно 2,5 В, то следует заменить микрофон.

Вы не слышите собеседника

Первым делом необходимо проверить состояние контактов динамической головки LS301 и саму головку (8 Ом). Если LS301 исправна, то проверяют микросхему U302 (+3,6 В на выв. 6, входные сигналы на выв. 3 и 4, выходной — на выв. 5 и 8). Если она исправна, а входной сигнал отсутствует — заменяют микросхему Nausica_CS.

Отсутствует изображение на дисплее LCD

Вначале проверяют питание дисплея (+2,85 В на конденсаторах C319-C327). Если напряжение равно нулю, возможно неисправны конденсаторы (проверяют омметром на короткое замыкание) или микросхема Nausica_CS. Также следует проверить резисторные сборки R311-R313 (100 Ом). Если питание и элементы в норме — проблема с дисплеем LCD, его следует заменить.

На экране появились темные полосы, пятна, нестабильная яркость экрана

Как и в предыдущем случае, следует проверить и, в случае их неисправности, заменить резисторы R311-R313 и конденсаторы C319-C327.

Иногда такая неисправность возникает после того, как в телефон попала влага. В этом случае необходимо разобрать телефон (см. выше), снять металлическую защелку с LCD дисплея, отвести его от платы и высушить плату (можно феном). Если есть специальная жидкость, то лучше плату промыть. После этого собирают телефон и проверяют.

Не работает подсветка

Если же при нажатии любой клавиши подсветка экрана не зажигается, то следует проверить транзисторные сборки VT301 и VT302.

Не работает виброзвонок

Вначале проверяют сам виброзвонок. Для этого на него необходимо подать напряжение 2,5 В. Если виброзвонок исправен, проверяют транзисторную сборку VT301 и диодную D313.В табл. 1.3 приведены основные элементы принципиальной схемы телефонов (см. рис. 1.10 и 1.11), а также указаны проблемы, которые могут возникнуть в случае их неисправности.

Таблица 1.3

Основные элементы принципиальной схемы и связанные с ними проблемы

Элемент	Описание проблемы, связанной с элементом
J103	Соединитель АКБ: при повреждении возникают проблемы с включением телефона
VT101	Р-канальный MOSFET транзистор с диодом Шоттки: при повреждении возникают проблемы с зарядом батареи
U202	Аналоговый процессор Nausica_CS:
U201	Цифровой процессор Hercrom20: при повреждении возникают проблемы с включением телефона и работой в различных режимах
U301	16 Мбитная Flash-память: при повреждении возникают проблемы с включением телефона
U101	Стабилизатор (3В/200мА)>при повреждении возникают проблемы с включением аксессуаров телефона
VT301	Изолированная пара транзисторов: при повреждении VT301A возникают проблемы с виброзвонком , а VT301B – подсветкой клавиатуры
VT302	Изолированная пара транзисторов: при повреждении VT302A возникают проблемы с индикацией заряда АКБ, а VT302B – подсветкой дисплея
J301	Соединитель вибромотора: при окислении контактов виброзвонок телефона не работает
J104	Системный соединитель: при повреждении возникают проблемы с гарнитурой телефона, отладкой и загрузкой программного обеспечения
J102	Соединитель SIM карты: при повреждении телефон не «видит» SIM карту
U302	УМЗЧ: при повреждении возникают нарушения в работе динамика телефона.
Y201	Кварцевый резонатор 32,768 кГц: при повреждении возникает сбои в работе часов реального времени
Y601	Задающий генератор 13 МГц: при его неисправности телефон не включается. Если частота нестабильна, телефон «зависает»
Y602	Задающий генератор синтезатора частот приемника/передатчика: если он неисправен, телефон не регистрируется в сети
R104 R105 R109	Согласующие резисторы: при повреждении возникает проблемы с отладкой и загрузкой программного обеспечения
D313	Переключаемый диодный ключ: при повреждении возникает повышенный шум виброзвонка
D102	Переключаемый диодный ключ: при повреждении возникает проблема быстрой загрузки программ из Flash-памяти
C223	Фильтрующий конденсатор стабилизатора VR2B (2,85 В): при повреждении возникают нарушения в обеспечении питанием переферийных устройств и LCD-дисплея
C224	Фильтрующий конденсатор стабилизатора VR1B (2 В): при повреждении возникают нарушения в работе радиочастотного блока телефона (питание логики U601A)
C225	Фильтрующий конденсатор стабилизатора VR3 (2,85 В): при повреждении возникают нарушения в обеспечении питанием аналоговой части Nausica_CS
C226	Фильтрующий конденсатор стабилизатора VR2 (2,9 В): при повреждении возникают нарушения в обеспечении питанием Flash-памяти U301
C227	Фильтрующий конденсатор стабилизатора VR1 (1,8 В): при повреждении возникают нарушения в обеспечении питанием ядра DBB и батареи реального времени (RTC).
C207 C208	Фильтрующий конденсатор стабилизатора питания SIM-карты (3 или 5 В): при повреждении возникают проблемы с SIM-картой телефона
C206	Фильтрующий конденсатор стабилизатора VREF (1,2 В): при повреждении возникает нарушения в обеспечении питанием
R207 C205	Внешние элементы локального генератора микросхемы Nausica_CS: при повреждении телефон не будет включаться
R307A R308A	Резисторная сборка схемы вибромотора: при повреждении возникают проблемы с виброзвонком телефона
R307A R308A	Резисторная сборка схемы подсветки: при повреждении возникают проблемы с подсветкой телефона

Глава 2. Сотовые телефоны LG

Модели: LG G5200/W5200

Описание основных узлов

Принципиальная электрическая схема телефонов и внешний вид монтажной платы приведены на рис. 1.1—1.6. Коротко рассмотрим назначение основных составных частей телефона.

Радиоинтерфейс

Радиочастотная часть аппаратов (рис. 2.1) состоит из приемника, передатчика, синтезатора частот, источника питания и тактового кварцевого генератора частотой 13 МГц. Основа тракта — многофункциональная микросхема U411 (CX74017), представляющая собой двухдиапазонный трансивер (E-GSM 900 МГц/DCS 1800 МГц) для передачи и приема речевых (голосовых) сигналов и данных.

Назначение элементов радиочастотного тракта приведено в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Назначение элементов радиочастотного блока

Элемент	Описание
U401	Логический элемент для управления антенным дуплексором
U405	Антенный дуплексор
U407	Фильтр на поверхностных акустических волнах (ПАВ) для диапазона DCS
U408	Фильтр на ПАВ для диапазона E-GSM
U409	Модуль усилителя мощности радиопередатчика
U411	Основной чип радиочастотной части телефона
U412	Схема автоматического контроля выходной мощности передатчика
U413	Инвертор
U414	Стабилизатор 2,85 В для питания радиочастотного тракта
SW401	Переключатель внутренней и внешней антенны
Y401	Кварцевый генератор 13 МГц
T401	Согласующий трансформатор

Цифровой и аналоговый процессоры

Основную функциональную нагрузку в схеме телефона несут цифровой процессор U105 (AD6522) и аналоговый процессор U103 (AD6521) (рис. 2.2).

Цифровой процессор AD6522 осуществляет обработку сигнала стандарта GSM, поступающего с выхода радиочастотного блока. Кроме того, он обеспечивает функционирование пользовательского интерфейса, позволяющего управлять режимами работы аппарата. Процессор включает в себя три основных элемента:

- блок цифровой обработки сигнала (DSP subsystem), который работает с тактовой частотой 78 МГц и питается напряжением 2,45 В (2V45_CORE);
- блок обработки прерываний и арбитража шин (DMA and BUS Arbitration), который разграничивает доступ между тремя шинами: EBUS — для доступа к флэш-памяти, RBUS — для доступа к внутреннему ОЗУ и PBUS — для доступа к SIM-карте;
- подсистема микроконтроллера, которая состоит из процессора ARM&TDMI, загрузочного ПЗУ, генератора синхроимпульсов и модуля контроля доступа. Максимальная частота генератора синхроимпульсов составляет 39 МГц. Тактовая частота для работы микроконтроллера формируется внешним кварцевым генератором Y401 (13 МГц). Внутренний генератор синхроимпульсов микроконтроллера позволяет методом мультиплексирования получить частоту импульсов в 1, 1,5, 2 и 3 раза превышающую основную. Загрузочное ПЗУ содержит коды программы подсистемы блока управления, с помощью которого осуществля-

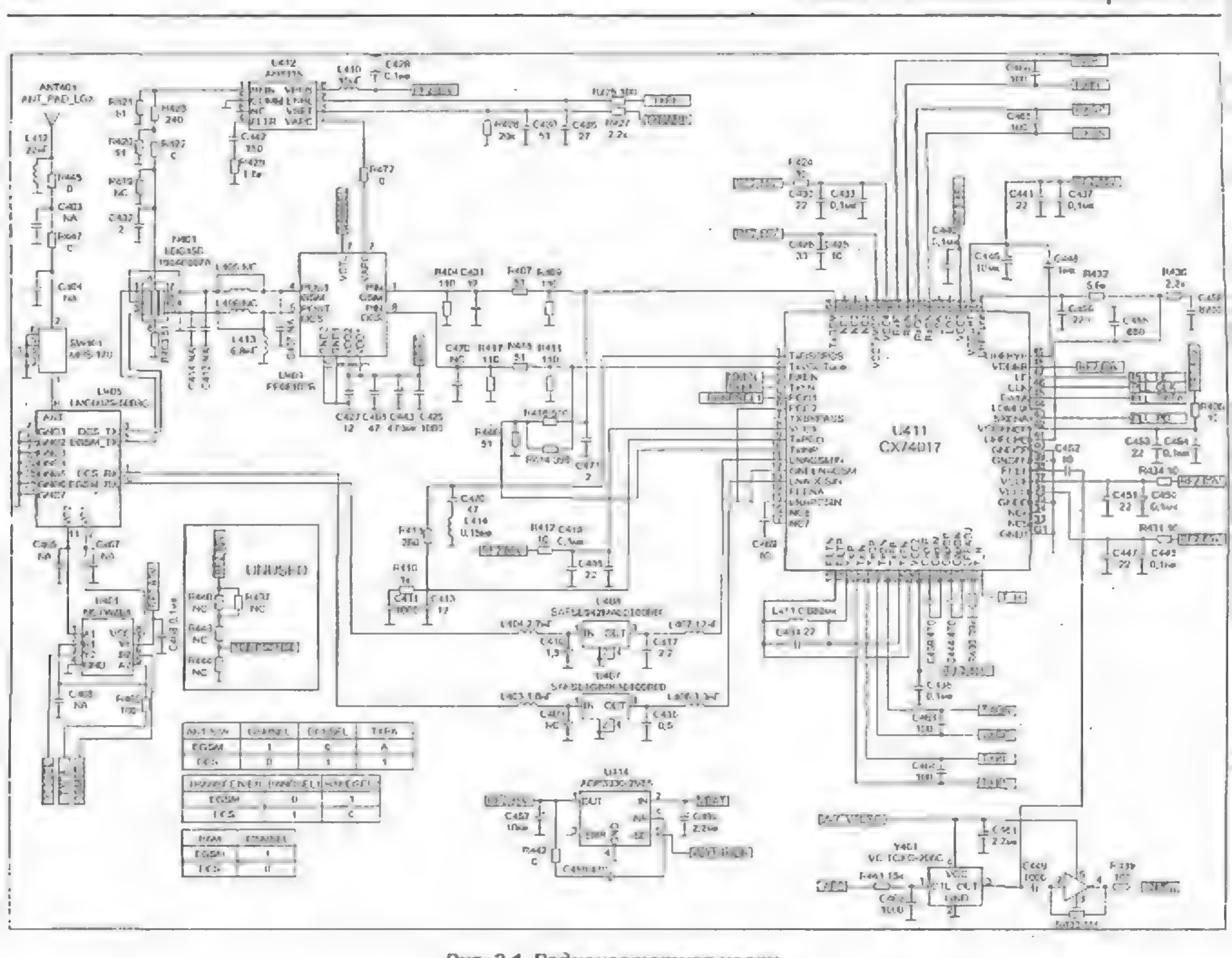


Рис. 2.1. Радиочастотная часть

ется связь между процессором и одним из последовательных портов подсистемы.

Аналоговый процессор U411 конвертирует аналоговые и цифровые сигналы во время их обработки в телефоне. Процессор содержит следующие компоненты:

- передатчик базового диапазона частот, который содержит цифровой GMS-модулятор, 10-битные ЦАПы сигналов IQ и перестраиваемые фильтры;
- приемник базового диапазона частот, содержащий два 10-битных АЦП для входных сигналов IQ;
- вспомогательную секцию, содержащую ЦАПы для управления системой;
- речевой кодек.

Контроллер питания

За питание всех элементов телефона отвечает контроллер U101 (ADP3408) (рис. 2.2). Если батарея установлена в телефон, то на шести выходах микросхемы формируются напряжения для питания всех узлов телефона (см. табл. 2.2).

Узел зарядки аккумуляторной батареи (АКБ) может использоваться как для зарядки литий-ионных (Li-Ion), так и никель-металл-гидридных (Ni-MH) аккумуляторов. В данных моделях телефонов используются Li-Ion АКБ. Перечислим выходы микросхемы, используемые для зарядки АКБ:

- CHG_DET (выв. 9 U101), сигнал подается на микросхему и сигнализирует о начале зарядки АКБ;
- CHG_EN (выв. 16 U101), сигнал подается на микросхему при полной зарядке батареи и сигнализирует об окончании зарядки;
- GATEIN (выв. 11), входной сигнал для управления зарядом АКБ;
- MVBAT (выв. 8 U101), выход делителя напряжения с коэффициентом 1:2,3. Напряжение используется в качестве опорного микросхемой U103.

Характеристики используемого в указанных аппаратах Li-Ion АКБ: емкость — 750 мА·ч, напряжение — 4,2±0,2 В.

Рис. 2.2. Контроллер питания, цифровой и аналоговый процессоры

Таблица 2.2

Выходные напряжения контроллера U101 и их потребители

Номер вывода U101	Название	описание
19	VSIM	2,86 В, питание SIM-карты
22	VCORE	2,45 В, питание микросхем AD6522, AD6521
6	VRTC	2,45 В, питание RTC и зарядка аккумулятора
24	VAN	2,45 В, питание ввода/вывода микросхемы AD6521
25	VTCXO	2,715 В, питание генератора 12 МГц (VCTCXO)
21	VMEM	2,80 в, питание флеш-памяти

ЖК дисплеи

В рассматриваемых моделях используются два ЖК дисплея. Дополнительный дисплей (Sub LCD) находится с наружной стороны откидной крышки телефона. Его разрешение 96 × 64 пиксела (три строки). Основной дисплей (Main LCD) находится на внутренней стороне откидной крышки, его разрешение — 128 × 160 пикселей. Оба дисплея имеют люминесцентную подсветку. Они управляются сигналами LCD_MAIN/SUB_CS с процессора U105. Для передачи данных на контроллеры дисплеев используется 8-разрядная шина данных процессора DATA 00-07.

Клавиатура

Клавиатура состоит их 25 кнопок S301-325, собранных в матрицу 5 × 5 (рис. 2.3). Кнопка питания S310 подключена независимо. Сигналы с клавиатуры поступают и обрабатываются процессором AD6522. Когда кнопка нажата, соответствующие строка и столбец замыкаются и вырабатывается прерывание, в результате AD6522 формирует импульсы опроса клавиатуры с целью определения кода нажатой клавиши.

Микрофон

Микрофон находится на основной печатной плате. Звуковой сигнал поступает на входы VINNORP (выв. K8) и VINNORN (выв. K7) микросхемы U103 (рис. 2.2). Питающее напряжение 2V45_VCORE поступает с микросхемы U101.

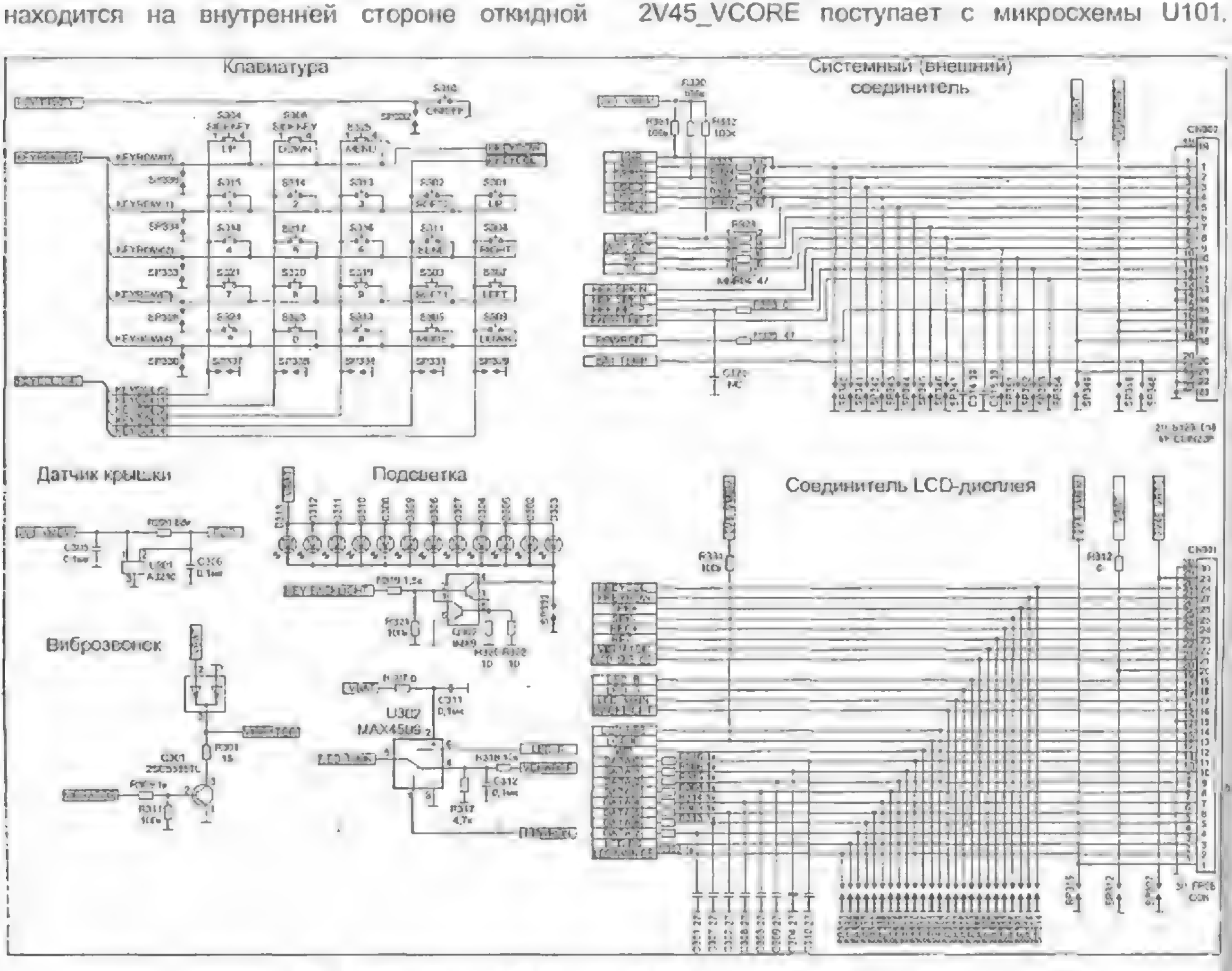


Рис. 2.3. Клавиатура, подсветка, виброзвонок и соединители

Сигналы с входов VINNOR и VINNAUX в дальнейшем обрабатываются звуковым кодеком микросхемы U103. Далее оцифрованный речевой сигнал поступает для обработки на цифровой процессор U105.

Головной телефон

Он установлен в откидной крышке корпуса. Звуковые сигналы для его работы формируется непосредственно микросхемой U103 — VOUTNORP (выв. K8) и VOUTNORN (выв. K7) микросхемы U103.

Звуковой сигнал VOUTNORP коммутируется переключателем U202 (рис. 2.4) с помощью сигнала SPK_EN. Если уровень сигнала SPK_EN низкий, то сигнал подается на головной телефон, в противном случае — на микросхему формирования полифонического звука U203.

Подсветка клавиатуры

Для подсветки клавиатуры используется 12 светодиодов D303—D313 (рис. 2.3), расположенных на плате клавиатуры. При выключенной блокировке клавиатуры, при нажатии любой клавиши она включается, подсвечивая клавиши голубым светом. Светодиоды управляются по шине KEY_BACKLIGHT микросхемы AD6522.

MIDI-интерфейс (полифонический звук)

Рассматриваемые модели воспроизводят полифонический звук. За эту функцию телефона отвечает микросхема U203 (YMU762) — цифровой синтезатор многоканального звука (рис. 2.4). Для работы микросхемы процессор U105 формирует управляющие сигналы MIDI_AO, MIDI_CS, WR, RD, MIDI_RQ, MIDI_RESET и данные, которые поступают по 8-битной шине DATA(8)-DATA(15). УМЗЧ микросхемы нагружен на динамическую головку Speaker, размещенную в откидной крышке аппарата. Микросхема U203 имеет встроенную схему управления виброзвонком и подсветкой, которая позволяет синхронизировать их с музыкой (в этих моделях указанная функция не используется).

Микросхема питается от отдельного стабилизатора U205 (LP3981) напряжением 3,3 В.

Порядок разборки

- Снимают аккумуляторную батарею, выкручивают антенну и 4 винта (рис. 2.5);
- осторожно приподнимают заднюю крышку телефона со стороны системного соединителя (рис. 2.6);

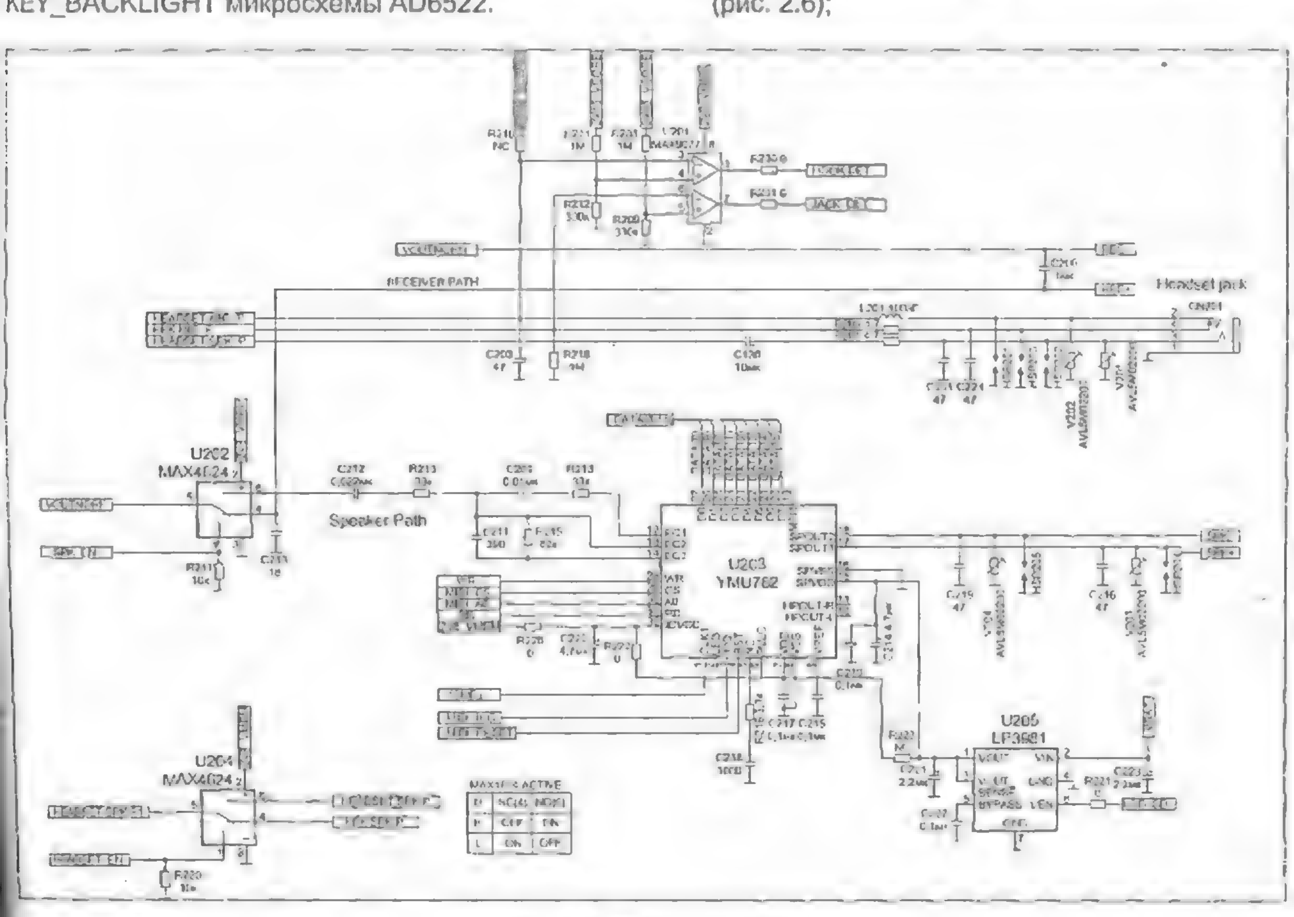


Рис. 2.4. MIDI-интерфейс

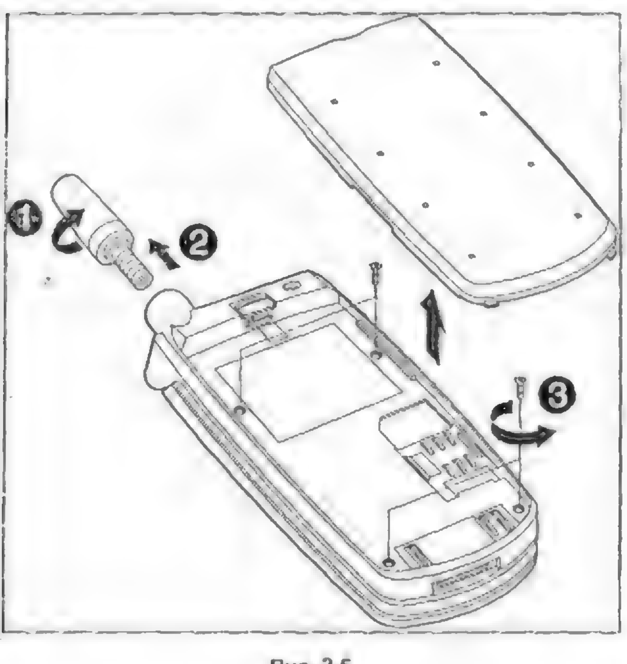


Рис. 2.5

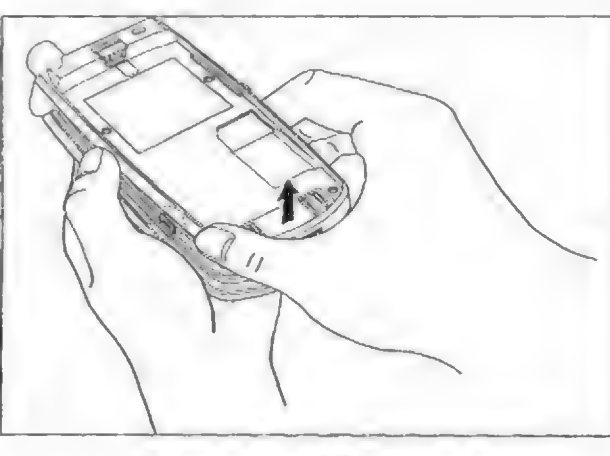


Рис. 2.6

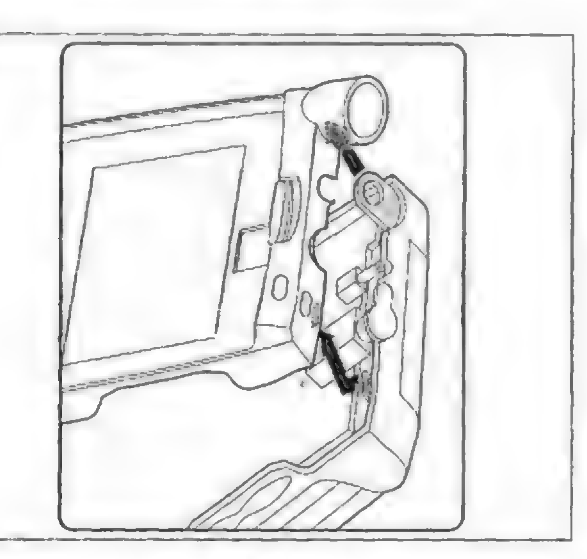


Рис. 2.7

- также, соблюдая осторожность, снимают заднюю крышку со стороны антенны с защелок — их очень легко сломать (рис. 2.7);
- для освобождения печатной платы снимают пластмассовую защелку (рис. 2.8), и снимают плату и резиновую клавиатуру;
- с помощью острого шила снимают втулку антенны (рис. 2.9);
- с помощью пинцета сжимают пластмассовые защелки 1 (рис. 2.10) и снимают держатель батареи;
- снимают боковые кнопки (рис. 2.11);

Рис. 2.8

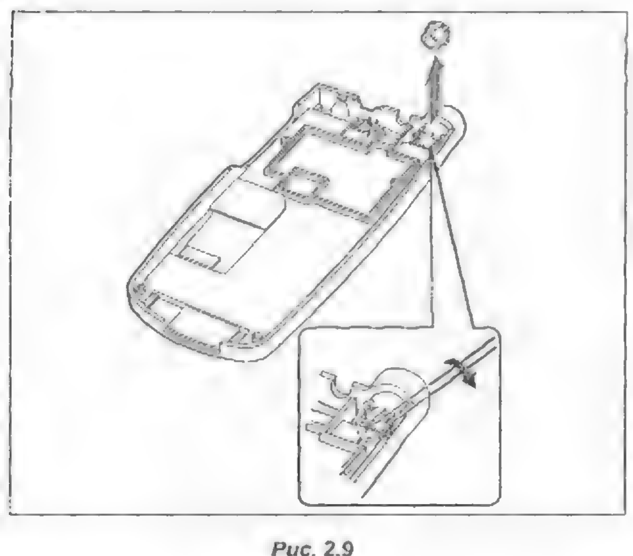


Рис. 2.9

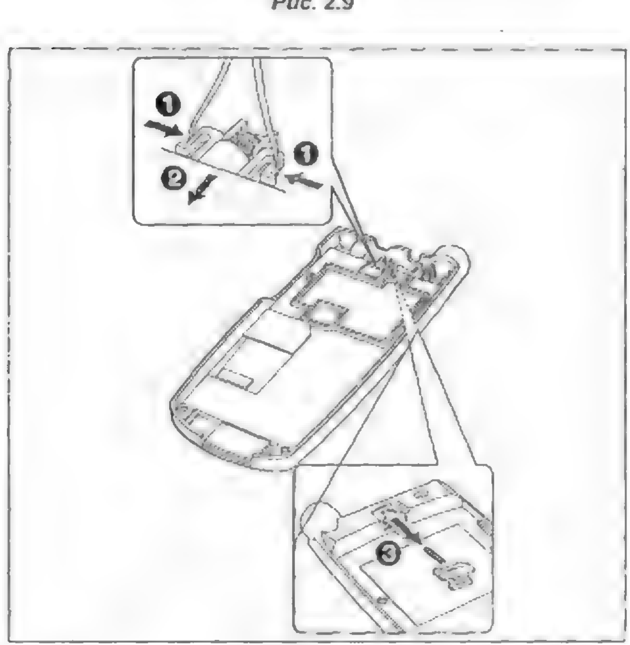


Рис. 2.10

- для того чтобы отделить верхнюю крышку телефона, плоской отверткой отжимают защелку и снимают крышку (рис. 2.12);
- снимают петлю с крышки, затем выкручивают винты (рис. 2.13);
- кладут верхнюю крышку на горизонтальную поверхность и, придерживая петлю крышки, с небольшим усилием отделяют верхнюю панель крышки (рис. 2.14);
- последовательно удаляют все компоненты, находящиеся в крышке (рис. 2.15);
- плоской отверткой отжимают защелки и снимают ЖК дисплей (рис. 2.16).

Процесс поиска и устранения неисправностей телефонов можно значительно упростить, если имеется специальное оборудование, в частности, тестовые мониторы серии HP8722.

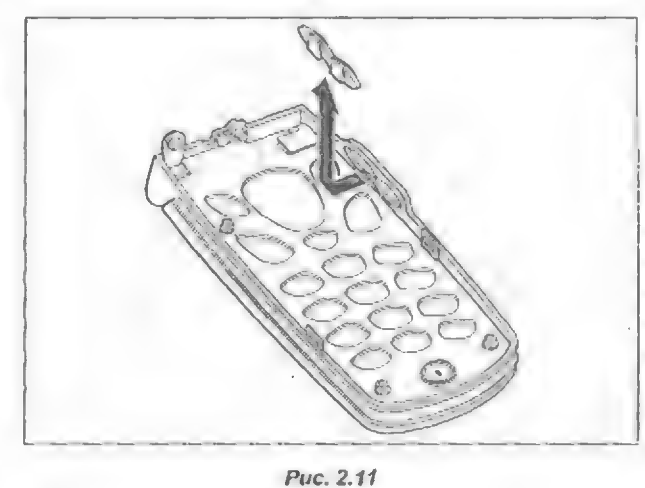


Рис. 2.11

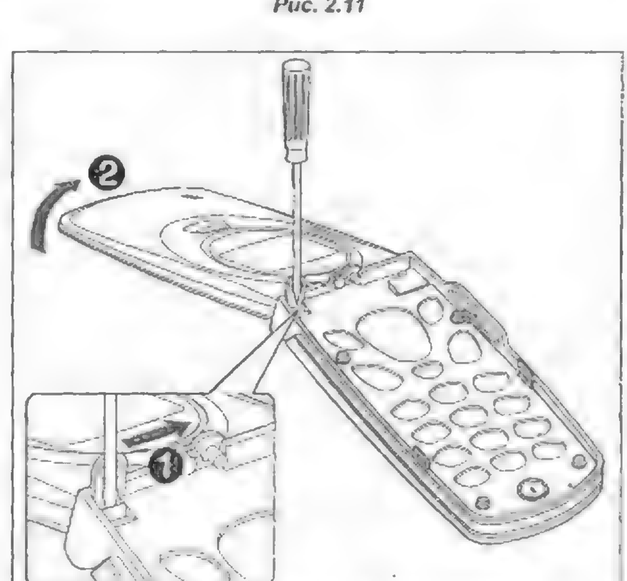


Рис. 2.12

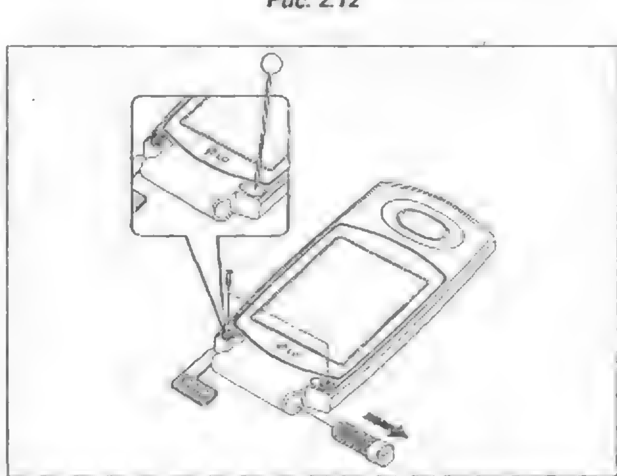


Рис. 2.13

Они выполнены на базе единой расширяемой платформы и содержат в себе как функциональные модули общего применения, так и тестовые функции, специфичные для оборудования стандарта GSM. В дополнение к GMSK-генератору, радиочастотный анализатор данной серии при-

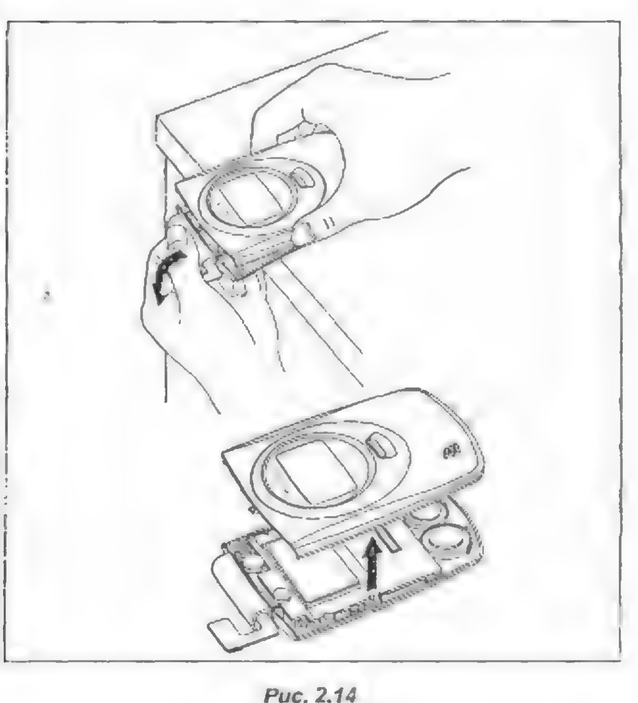


Рис. 2.14

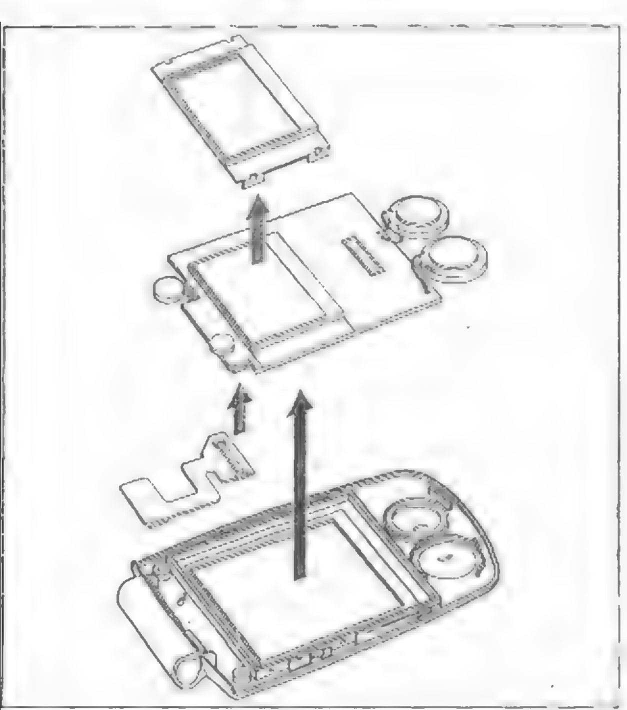


Рис. 2.15

боров содержит когерентный демодулятор данных, импульсный демодулятор, ЧМ-демодулятор, измеритель погрешности частоты и фазы, анализатор спектра и импульсный измеритель мощности. Приборы HP8920S/M также имеют в своем составе BER-тестер, канальный кодер, цифровой осциллограф, высокочастотный генератор, анализатор спектра, высокочастотный частотомер, измеритель мощности, вольтметр, измеритель SINAD и нелинейных искажений, низкочастотный частотомер и звуковой генератор.

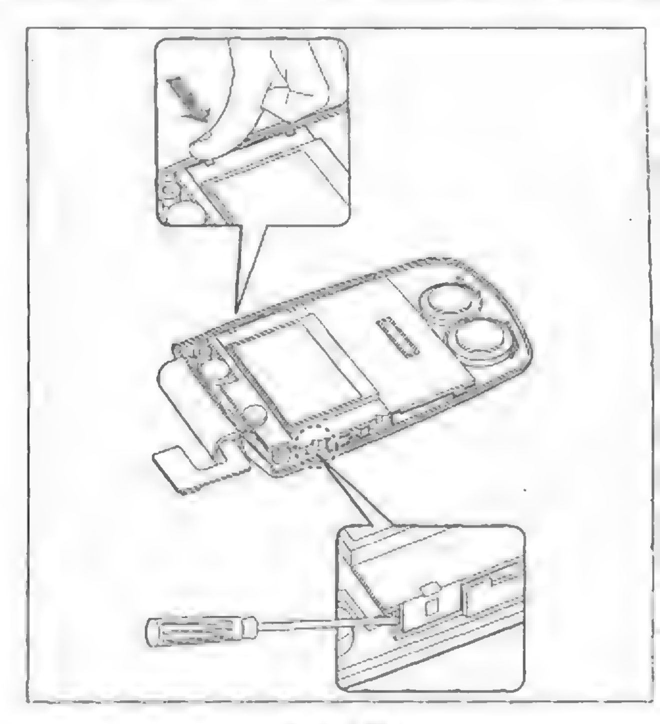


Рис. 2.16

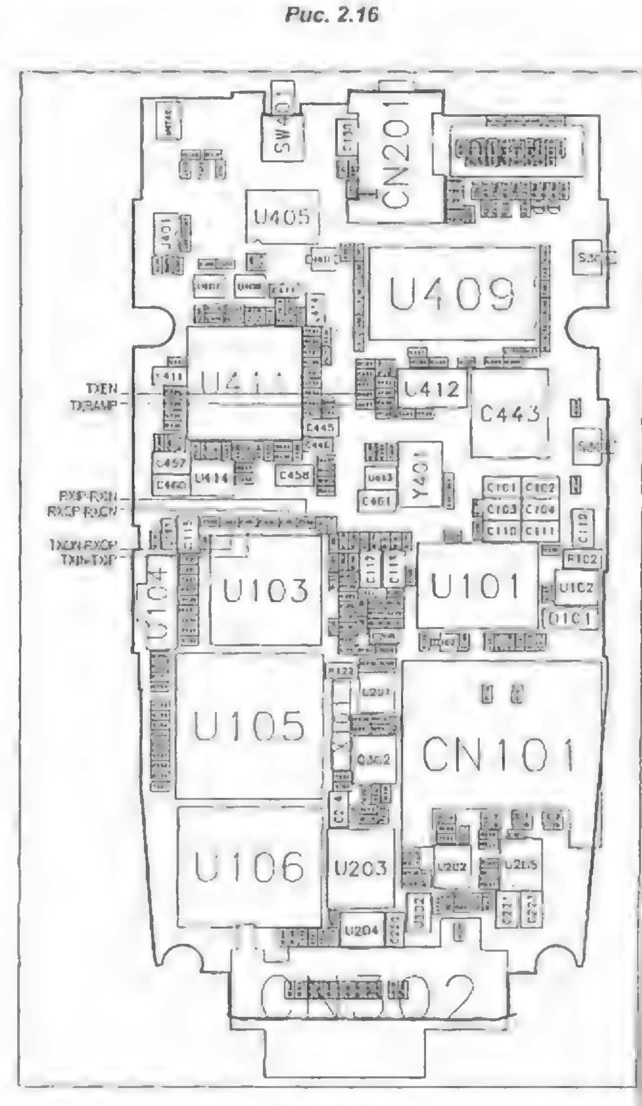


Рис. 2.17

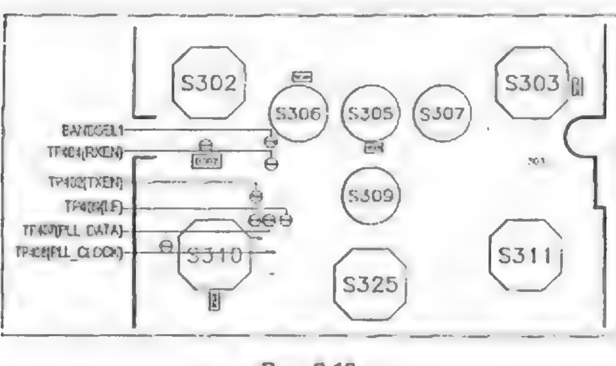


Рис. 2.18

Рассмотрим порядок проверки основных узлов телефона с помощью такого тестера. На рис. 2.17 и 2.18 приведено положение контрольных точек на платах телефона.

Поиск и устранение неисправностей радиоприемной части

GSM-тестер HP8922 необходимо установить в следующий режим:

62 CH, 7 Level (TCH); 62 CH, –62 дБм (BCCH).

Подключают выход тестера к антенному входу телефона и проверяют следующие элементы:

- цепи стабилизатора U414;
- цепи опорного генератора Y401 (VCTCXO);
- дуплексор U405 и переключатель внутренней и внешней антенны SW401;
- фильтры на ПАВ;
- выходные сигналы данных приемного тракта (RX IQ).

Рассмотрим более подробно проверку этих элементов.

Цепи стабилизатора U414

Проверяют наличие напряжения 2,85 В на выв. 1 U414. Если напряжение есть, то можно перейти к проверке цепи генератора Y401. Если напряжение равно нулю, проверяют уровень сигнала VSYNTEN на выв. 6 U414. Если он высокий и на выв. 2 UC414 есть напряжение 3,6...4,2 В (VBAT), заменяют стабилизатор U414 (ADP3330_2V85). Если сигнала разрешения нет — проблема в процессоре U105 или в его внешних элементах.

Цепи опорного генератора Y401 (VCTCXO)

Проверяют наличие сигнала частотой 13 МГц на выв. 3 Y401. Если сигнал соответствует указанному значению, переходят к проверке управляющих сигналов. В случае неработоспособности генератора проверяют его питание (напряжение 2,7 В на выв. 4). Если питание есть, заменяют генератор Y401, а если нет — проверяют микросхему U101 (см. ниже).

Наличие управляющих сигналов

Проверяют уровень выходного сигнала в контрольной точке TP404 (выв. 3 U411). Если там низкий уровень, то необходимо переустановить программное обеспечение телефона (перезаписать флэш-память), если — высокий, проверяют соответствие сигналов в контрольных точках TP407, TP408 и TP409 (выв. 25-47 U411) осциллограммам на рис. 2.19.

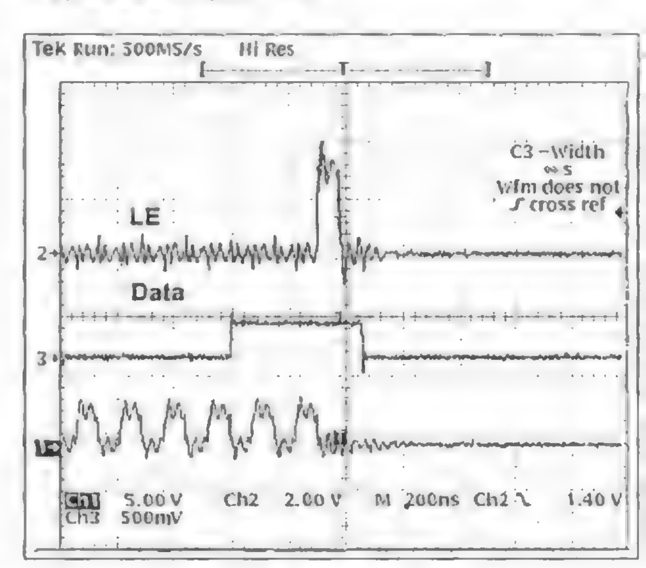


Рис. 2.19

Дуплексор U405 и переключатель внутренней и внешней антенны SW401

С помощью омметра проверяют наличие контакта между выв. 1 и 2 переключателя SW401. Если соединения нет, заменяют переключатель. Если переключатель исправен, переходят к проверке дуплексора U405 согласно табл. 2.3.

Если сигналы VC1 и VC2 низкого уровня (выв. 2 и 11 U405), то в режиме приема проверяют уровни сигналов на выв. 10 U405 (для сети E-GSM) или на выв. 1 U405 (для сети DCS). Если они соответственно равны –62 дБ и –63 дБ, то необходимо перейти к проверке приемной части (см. ниже). В случае, если уровни сигналов на выходах U405 не соответствуют приведенным — заменяют эту микросхему.

В режиме приема (низкий уровень сигнала на выв. 2 и 5 U401) выходные сигналы микросхемы U401 (VC1 или VC2) должны быть низкого уровня. Если это не так — заменяют микросхему. Если сигналы в норме, проверяют уровни сигналов на выв. 2 и 11 U405 (см. табл. 2.3). В случае их несоответствия указанным значениям проверяют «прошивку» флэш-памяти.

Таблица 2.3

Уровни сигналов на выводах микросхем U 401 и U405

Режим работы дуплексора U405	Уровень сигнала VC1 (выв. 2 U405)	Уровень сигнала VC2 (выв. 11 U405)	Уровень сигнала GSMSEL (выв. 6 U401)	Уровень сигнала DCSSEL (выв. 1 U401)	Уровень сигнала TXPA (выв. 2 и 5 U401)
Передача в сети E-GSM	Низкий	Высокий	Высокий	Низкий	Высокий
Передача в сети DCS	Высокий	Низкий	Низкий	Высокий	Высокий
Прием в сетях E-GSM	Низкий	Низкий	Высокий	Низкий	Низкий
Прием в сетях DCS	Низкий	Низкий	Низкий	Высокий	Низкий

Проверка фильтров на ПАВ

В режиме приема проверяют уровни сигналов на входах и выходах полосовых фильтров: для сети E-GSM — на выв. 1 и 3 U408, а для сети DCS — на выв. 1 и 3 U407. Если они соответственно равны –62 дБ и –63 дБ, то фильтры исправны, в противном случае проверяют пайку и состояние элементов L403-L407, C409, C410 C416, C417. Если перечисленные элементы исправны, заменяют соответствующий фильтр U407 или U408.

Проверка сигналов на выходе аналогового процессора U411

Сравнивают выходные сигналы микросхемы U411 RXIP-RXIN и RXQP-RXQN с приведенными на рис. 2.20. Если они отсутствуют, то заменяют микросхему. В случае различия указанных сигналов, проверяют конденсаторы C465 и C466, затем переустанавливают программное обеспечение и калибруют телефон.

Поиск и устранение неисправностей радиопередающей части

Для проверки передатчика необходимо тестер HP8922 установить в следующий режим:

62 CH, 7 Level (TCH); 62 CH, 62 дБм (BCCH).

В общем случае, для диагностики неполадок предающей части необходимо проверить следующие основные элементы:

- цепи стабилизатора U414;
- цепи опорного генератора Y401 (VCTCXO);
- дуплексор U405 и переключатель внутренней и внешней антенны SW401;
- сигналы данных передатчика (TX IQ);
- уровень выходного сигнала передатчика (RF TX level).

Проверка работоспособности стабилизатора, опорного генератора дуплексора и антенного переключателя проводится также как и в радиоприемном тракте. Рассмотрим порядок проверки узлов радиопередатчика и управляющих сигналов.

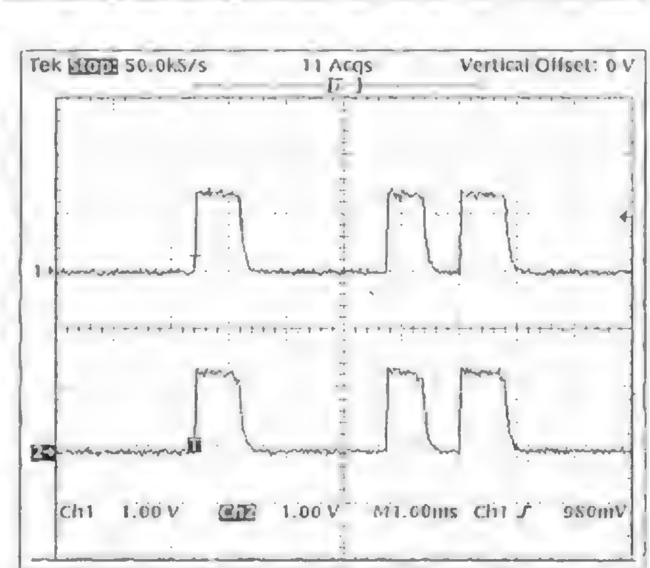


Рис. 2.20

Проверка управляющих сигналов в режиме передачи

Осциллограммы управляющих сигналов в режиме передачи приведены на рис. 2.19 и 2.21. Проверяют наличие этих сигналов в соответствующих контрольных точках (см. рис. 2.17 и 2.18). Если одного из сигналов нет, или он не соответствует приведенному на рисунках, перезаписывают программное обеспечение телефона. В противном случае, проверяют цепи и элементы, связанные с формированием этих сигналов.

Контроль сигналов данных передатчика (TX IQ)

Сравнивают входные сигналы микросхемы U411 TXQN-TXQP и TXIN-TXIP с приведенными на рис. 2.22. Если они отсутствуют или не соответствуют рисунку, то переустанавливают программное обеспечение телефона. Если результата нет, последовательно заменяют микросхемы U103 и U105.

Проверка уровней выходных сигналов передатчика (RF TX Level)

Проверяют наличие сигналов уровнем 10 дБ на резисторе R407 (для диапазона EGSM) и уровнем 8 дБ на резисторе R411 (для диапазона

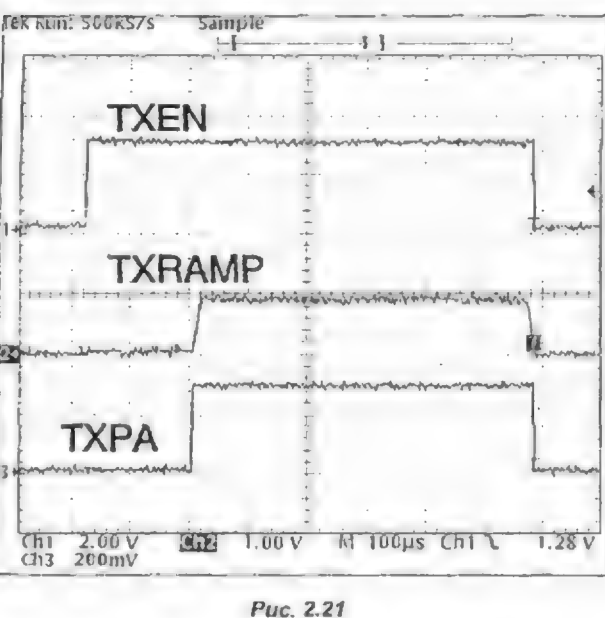


Рис. 2.21

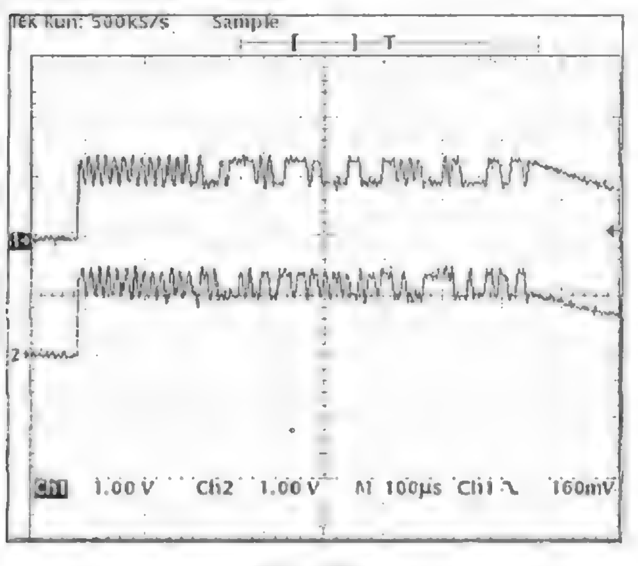


Рис. 2.22

DCS). Если сигналы отсутствуют или их уровни не соответствуют приведенным — заменяют микросхему U411. Если все в норме, проверяют сигналы на входе усилителя мощности U409 (уровень 2 дБ на выв. 1 и 0 дБ на выв. 8). При отсутствии сигналов, проверяем пайку и исправность элементов R409, R407, R404,C431 (для тракта E-GSM), и R411, R415, R417 (для тракта DCS). Выходные сигналы усилителя U409 должны иметь на уровнях 34 дБ (выв. 4) и 32 дБ (выв. 5). Иначе, проверяют питание микросхемы (3,6 В на выв. 3 и 6), а также элементы L405, L408, C407, C412, C414 и, если они исправны, заменяют микросхему U409.

Для проверки исправности согласующего трансформатора N401 измеряют уровень сигнала на его выв. 4 или на конденсаторе C432. Он должен быть на уровне 15 дБ (для сети E-GSM) или 18 дБ (для сети DCS). Если это не так, проверяют связанные с ним элементы и при их исправности, заменяют N401. На выходе микросхемы контроля выходной мощности U412 сигнал должен быть на уровне 6 дБ (для сети E-GSM) или 3 дБ (для сети DCS). Если это не так, проверяют пайку и исправность элементов C432, R422, R420, R421. Кроме того, на резисторе R472 напряжение должно быть равно 1,3 В (для сети E-GSM) или 1,4 В (для сети DCS). Если проведенные уровни напряжения не соответствуют норме, требуется переустановка программного обеспечения и калибровка телефона. При отрицательном результате — заменяют микросхему U412.

В заключение, проверяют уровни сигналов на выв. 1 (для сети EGSM) или выв. 2 (для сети DCS) трансформатора N401. Если они соответствуют 33,5 дБ и 31,5 дБ, то передающая часть радиочастотного тракта исправна.

Типовые неисправности телефонов, их диагностика и устранение

Телефон не включается

В первую очередь, измеряют напряжение на аккумуляторной батарее. Если оно меньше 3,35 В, то необходимо ее зарядить или заменить. Затем нажимают кнопку включения телефона и проверяют изменение уровня напряжения с высокого на низкий на выв. 2 контроллера U101. Если уровень сигнала не изменяется, проверяют целостность пайки кнопки включения и исправность самой кнопки. В случае изменения уровня сигнала, на выводах контроллера U101 должны появиться следующие выходные напряжения: 2,8 В — на выв. 21, 2,45 В — на выв. 22, 2,7 В на выв. 25, 1,2...2,45 В — на выв. 6.

Если одно из напряжений отсутствует, или его значение не соответствует приведенному значению, заменяют контроллер U101. Если выходные напряжения U101 в норме, проверяют наличие высокого уровня сигнала POWERKEY на выв. 2 U101, а при его отсутствии переустанавливают программное обеспечение телефона. если телефон по-прежнему не включается, заменяют процессор U105 и повторяют проверку с самого начала.

Не заряжается аккумуляторная батарея

Проверяют состояние контактов и качество пайки соединителя CN302, и в случае необходимости, заменяют или перепаивают соединитель.

На выв. 10 U101 должно быть напряжение 5,2 В. Если его нет, то зарядное устройство неисправно, и его необходимо заменить. В случае соответствия напряжения указанному значению,

проверяют исправность и качество пайки элементов R102, D101. Если все в норме, проверяют наличие напряжения не более 0,3 В на диоде D101. В случае, если оно больше 0,3 В, заменяют диод, а если нет — измеряют падение напряжения на резисторе R102. Оно должно быть в пределах 20...150 мВ. Если этого нет, меняют контроллер заряда батареи U102. При наличии напряжения на резисторе R102 менее 1 В, заменяют резистор R102 и проверяют, заряжается ли батарея и, при необходимости, меняют АКБ.

Нет изображения на одном из LCD-дисплеев телефона

Проверяют наличие контакта в соединителе CN301 (рис. 2.3), через который модуль дисплеев подключается к плате трансивера. Особенность конструкции этих моделей в том, что через этот же соединитель подключаются микрофон, динамическая головка и вибрoзвонок. Поэтому, если не работают оба дисплея и нет звука, то скорее всего это связано с неисправностью (обрывом) гибкого шлейфа с ответной частью соединителя CN301 (плата FPCB). Если шлейф исправен, проверяют наличие напряжений 2,8, 3,6 и 2,45 В на конт. 1, 20 и 29 соединителя CN301. При наличии питания, с помощью осциллографа контролируют управляющие сигналы LCD_MAIN_CS (конт. 2 CN301, TP302), LCD_RS (конт. 3 CN301, TP304), LCD_RES (конт. 14 CN301, TP301), LCD_MAIN_CS (конт. 21 CN301, TP306) и данных на конт. 4-12 CN401. Если один или несколько сигналов отсутствуют, то проверяют процессор U105 (заменой).

Отсутствует звук в динамической головке

Вначале омметром проверяют динамическую головку Receiver (между конт. 23 и 24 CN301 должно быть сопротивление не более 32 Ом) и при необходимости ее заменяют. Затем в режиме приема проверяют звуковой сигнал размахом 300...500 мВ на выв. 5 U202 (рис. 2.4). Если его нет, то необходимо последовательно заменить микросхемы U103 и U105. А если он есть, проверяют его на выв. 5 U202 и, при отсутствии сигнала, заменяют эту микросхему.

Нет полифонического звука

Как уже отмечалось, за эту функцию отвечает процессор U105 и синтезатор полифонического звука U203. Как и в предыдущем случае, вначале необходимо убедиться в исправности динамической головки Speaker — ее проверяют омметром на обрыв и короткое замыкание (между конт. 25 и 26 CN301 должно быть сопротивление не менее 8 Ом). Затем проверяют питание микросхемы U203 (2,45 В на выв. 7, 15 и 32). Если питания нет — проверяют и при необходимости заменяют стабилизатор U205. Если питание в норме, проверяют наличие управляющих сигналов (выв. 3, 4, 28-31), тактовой частоты 13 МГц (выв. 1) и данных (выв. 19-27) на входах микросхемы U203 и делают выводы об исправности процессора U105 или самого синтезатора U203.

Не работает микрофон

Микрофон подключается непосредственно к аналоговому процессору U103 через корректирующие цепи. Вначале измеряют напряжение 2,45 В на конденсаторе C118. Если оно равно нулю, возможно, неисправен контроллер питания U101– на его выв. 24 должно быть 2,45 В. В противном случае проверяют на обрыв резисторы R105 и R108.

Также проверяют, есть ли напряжение 2,45 В на C118. Если оно равно нулю, то проверяют напряжение 2,45 В выв. 24 U101 и, при положительном результате перепаивают R105 и R108. В противном случае заменяют U101. В режиме работы микрофона транзистор Q101 должен быть открыт (0 В на коллекторе). Уровень звукового сигнал непосредственно на микрофоне MIC101 должен составлять 30...50 мВ. Если он значительно меньше, то микрофон заменяют. Если микрофон исправен, проверяют элементы согласующей цепи и делают вывод об исправности аналогового процессора U103.

Не работает виброзвонок

Вначале в пользовательском меню проверяют, что виброзвонок включен. Возможно, в этом случае отсутствует контакт в соединителе CN301. Если это не так, отключают соединитель и с помощью внешнего источника 3 В проверяют виброзвонок — он подключен к конт. 15 и 22 CN301. При исправности виброзвонка, омметром проверяют транзистор Q101 и диодную сборку D301, а если они исправны — проверяют программное обеспечение телефона и процессор U105.

Нет подсветки кнопок

Проверяют значение напряжения на выводе 2 сборки Q302. Если оно отлично от 0,45...0,5 В, то требуется проверить пайку резисторов R319 и R321, а если близко к 0,45...0,5 В, то заменяют сборку Q302.

Телефон не включается после открытия верхней крышки

В крышке находится магнит, а на основной плате телефона установлен магнитный датчик

U301 (рис. 2.3). После открытия крышки он формирует сигнал высокого уровня FLIP, который поступает на процессор U105 и телефон переходит в рабочий режим. Проверяют наличие магнита в крышке, наличие питания U103 (1,8 В на выв. 1). Если его нет, проверяют контроллер питания U101 (2,8 В на выв. 21). Если питание есть, но сигнал FLIP низкого уровня — заменяют датчик U301. При наличии сигнала, вначале переустанавливают программное обеспечение, а затем (если результата нет) заменяют процессор U105.

Телефон не определяет SIM-карту

Необходимо иметь в виду, что телефон поддерживает только SIM-карты с напряжением питания 3 В. Проверяют наличие напряжения уровнем менее 2,9 В на конт. 1 соединителя CN101. Если его нет или оно ниже номы, проверяют напряжение на выв. 19 U101 и делают вывод об исправности этой микросхемы.

Если питание в норме, последовательно заменяют SIM-карту, переустанавливают программное обеспечение и, заменяют процессор U105.

Глава 3. Сотовые телефоны Motorola

Модели: Motorola V3688/V3690/V50

Общие сведения

Компания Motorola была первой, которая начала производить «телефоны-раскладушки», а затем уже с достаточно большим опозданием и другие фирмы стали выпускать аналогичные модели.

Аппараты «Motorola V3688/ V3690/V50», хотя и изготавливаются на одной платформе, имеют две версии, имеющие обозначение 1081 и 14. Разница между версиями — в типе используемого процессора. Версия телефона 1081 имеет процессор Hercules, а версия 14 — бюджетный (другими словами — более дешевый) процессор, используемый в аппаратах М-серии (M3188/M3788), хотя и более мощный с точки зрения функциональных возможностей (в частности, поддержка протокола WAP, голосовой набор и т. д.).

Помимо этого, в аппаратах 14-й версии используется микросхема Flash-памяти фирмы Atmel, а в предыдущей версии — фирмы Intel. Это обстоятельство, а также удешевление стоимости других комплектующих, по мнению сервисных инженеров, привело к значительному уменьшению надежности телефонов «Motorola V50».

Все неисправности модели «Motorola V50», которые будут рассмотрены, справедливы и для моделей V3688/V3690. Для ремонта телефонов необходим цифровой тестер, специальное паяльное оборудование, программатор для перезаписи микросхемы Flash-памяти и внутренней памяти процессора, а также компьютер со специализированным программным обеспечением. Принципиальная электрическая схема модели V3688 приведена на рис. 3.1 и 3.2. Для ремонта телефонов достаточно иметь схему размещения элементов на монтажной плате. Для моделей V3688/V3690 она приведена на рис. 3.3, а для модели V50 (версия 14) — на рис. 3.4.

При рассмотрении неисправностей вначале будут указываться элементы и контрольные точки для моделей V3688/V3690, а в скобках — для модели V50. Перейдем к рассмотрению типовых неисправностей телефонов.

Типовые неисправности телефонов и способы их устранения

Телефон не включается

Для локализации неисправности необходимо подать на телефон питающее напряжение (от аккумулятора или от внешнего источника питания) и вольтметром измерить напряжения: на конденсаторах C924, C925 — +2,8 В (1 на рис. 3.4), на конденсаторах C926, C927 — +1,8 В (2 на рис. 3.4) и на конденсаторах C945, C946 (3 на рис. 3.4) — +5 В. Если все напряжения равны нулю, неисправна микросхема GCAP II, формирующая эти напряжения. Если напряжение +2,8 В появляется и сразу же падает до нуля, скорее всего, неисправна одна из микросхем: EEPROM U701 (4 на рис. 3.4), U900 GCAP II (5 на рис. 3.4) или процессор U700 WHITECAP (6 на рис. 3.4). В первую очередь проверяют (заменой) Flash. В аппаратах 14-й версии установлена микросхема EEPROM фирмы Atmel. Ее лучше заменить на микросхему фирмы Intel. Необходимо отметить, что в разных версиях аппаратов микросхема U701 устанавливается на плату по-разному (см. ключ установки U701 на рис. 3.3 и 3.4). После замены микросхемы памяти необходимо проверить напряжение питания на указанных конденсаторах. Если оно пришло в норму, для восстановления работоспособности телефона необходимо перезаписать микросхему Flash-памяти. Для это-

го необходим программатор и откалиброванный файл «прошивки» Repair для конкретной версии аппарата (включает в себя конкретные настройки сети и инженерные установки). Контрольная точка для подключения программатора — TP102 на рис. 3.3. (7 на рис. 3.4).

Процессор можно заменить на аналоги от аппаратов М-серии — M3788 и M3188. Необходимо отметить, что замена процессора приведет к блокировке аппарата. Это связано с тем, что он имеет встроенную Flash-память с записанными константами для разблокировки. Поэтому после замены процессора эту память также перезаписывают с помощью программы Unlock. Микросхема GCAP II типа SN104616 имеет следующие аналоги: P79E26/E46/E58.

Еще одна особенность аппаратов 14-й версии: на некоторых платах вместо узкого соединителя для подключения гибкого кабеля дисплея используются «широкий», что исключает взаимозамену дисплеев с разными шлейфами, в этом случае соединители придется перепаивать.

У большинства приходящих в ремонт аппаратов напряжения в указанных контрольных точках в норме, что свидетельствует об исправной аппаратной части телефонов. Можно сделать вывод, что произошел сбой (потеря данных) микросхемы памяти EEPROM. Ее просто перепрограммируют.

Не заряжается аккумуляторная батарея

В первую очередь проверяют саму аккумуляторную батарею и контакты ее соединителя J604 (8 на рис. 3.4). При отсутствии контакта в соединителе после подключения к телефону зарядного устройства значок зарядки на ЖК индикаторе пропадает. Если он отображается — контакты в порядке и далее необходимо проверить процессор WHITECAP. Для этого отключают от телефона аккумуляторную батарею и омметром измеряют сопротивление между контактом «BAT_SER_DATA» соединителя J604 (9 на рис. 3.4) и общей шиной (например, экраном приемного или передающего узла). Если сопротивление равно 40...50 Ом, вышел из строя узел контроля батареи (в составе процессора) и его необходимо заменить. У исправной микросхемы сопротивление составляет 1 кОм и более. Чаще всего подобная проблема возникает в аппаратах версии 1081. В этом случае на индикаторе появляется сообщение «Invalid Battery» или процесс зарядки отображается, но батарея не заряжается.

Телефон работает только при подключенном зарядном устройстве

Телефон не включается (с установленной аккумуляторной батареей), при подключении зарядного устройства все работает. В этом случае проверяют диод D945 на обрыв и, если он исправен, заменяют ключ Q942 (10 на рис. 3.4), через который заряжается аккумуляторная батарея.

В аппаратах 14-й версии такая неисправность встречается крайне редко. В этих моделях, как правило, выходит из строя сама батарея или окисляются контакты соединителя J604. Кроме того, в этих аппаратах в цепи заряда установлен защитный стабилитрон (11 на рис. 3.4) на напряжение 5 В. Очень часто при использовании неоригинального зарядного устройства (китайского производства) или устройства зарядки от бортовой сети автомобиля, не имеющих схемы ограничения выходного напряжения, этот стабилитрон выходит из строя. В результате батарея не будет заряжаться. Стабилитрон проверяют омметром на короткое замыкание и, при необходимости, заменяют.

Аппарат выключается при поиске сети, или значок сети появляется и сразу же пропадает

Эта неисправность чаще всего проявляется в аппаратах 14-й версии, имеющих недостаточно надежный усилитель мощности диапазона GSM U400 (12 на рис. 4). С помощью приборов его исправность определить достаточно сложно: потребляемый ток микросхемы в рабочем режиме кратковременно возрастает, что приводит к срабатыванию защиты узла питания. Передатчик заменяют, при этом лучше использовать микросхему из телефонов V3688/ V3690. В этих аппаратах качество комплектующих значительно выше, чем в новых телефонах V50. Если замена передатчика ни к чему не привела, заменяют смеситель сигналов GSM/DCS FL300 (13 на рис. 3.4). Он имеет керамический корпус, который при падении аппарата иногда трескается. Как и в предыдущем случае, в режиме передачи резко возрастает потребляемый ток и аппарат выключается. Подобная проблема со смесителем встречается как в старой, так и в новой версии аппаратов.

Искажения звука или звук вовсе отсутствует

Эта неисправность характерна для аппаратов 14-версии. Проверяют узлы «от простого — к сложному»: вначале динамическую головку SPK, затем микросхему GCAP II и, если результата нет — заменяют процессор. В большинстве случаев проблема решается после замены GCAP II.

Не работает микрофон

Сам микрофон — это достаточно простой и надежный элемент, выходит из строя крайне редко. Иногда, после попадания влаги, окисляются контакты его соединителя J910 (14 на рис. 3.4). Как правило неисправность устраняется после замены микросхемы GCAP II.

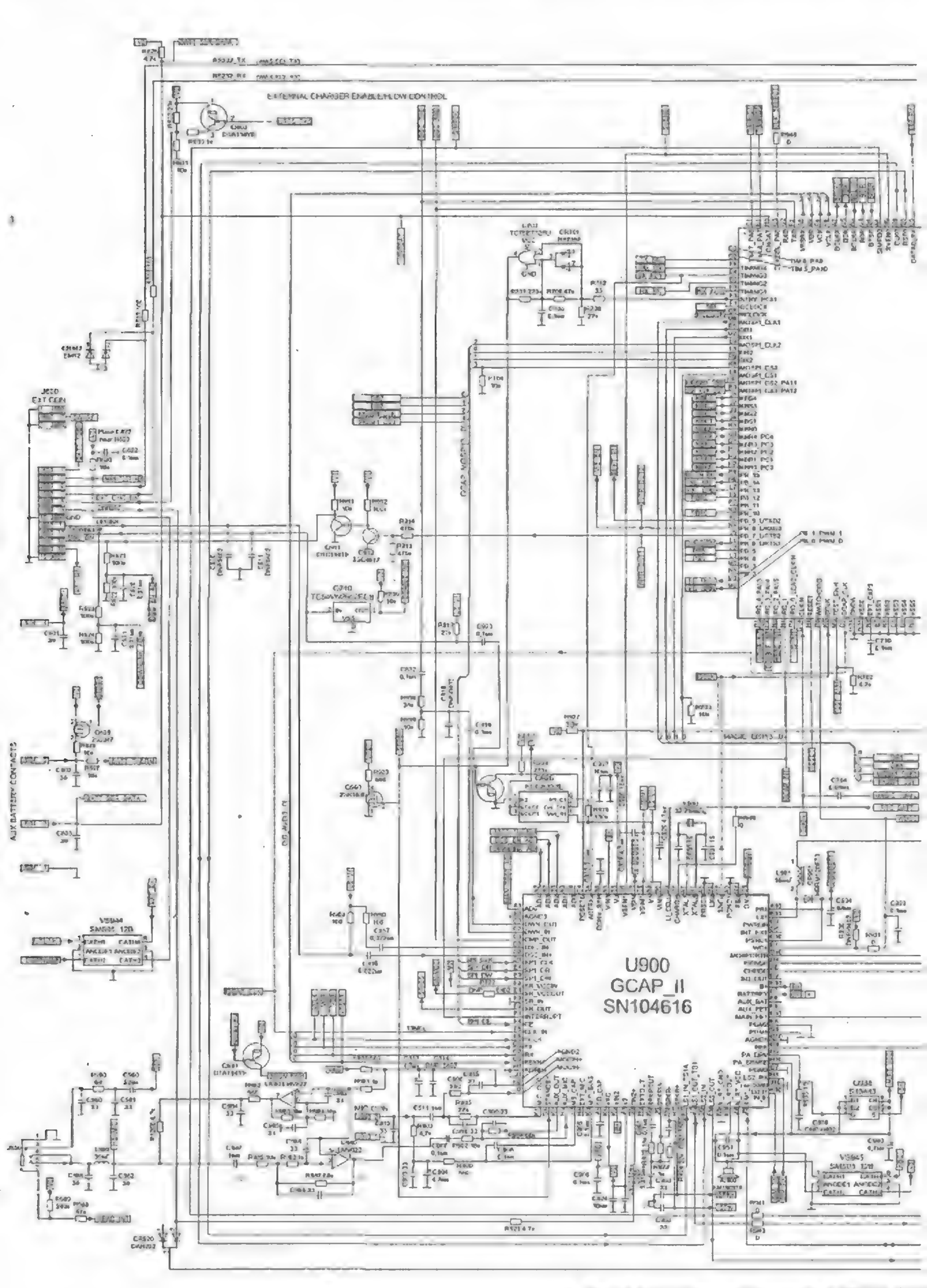
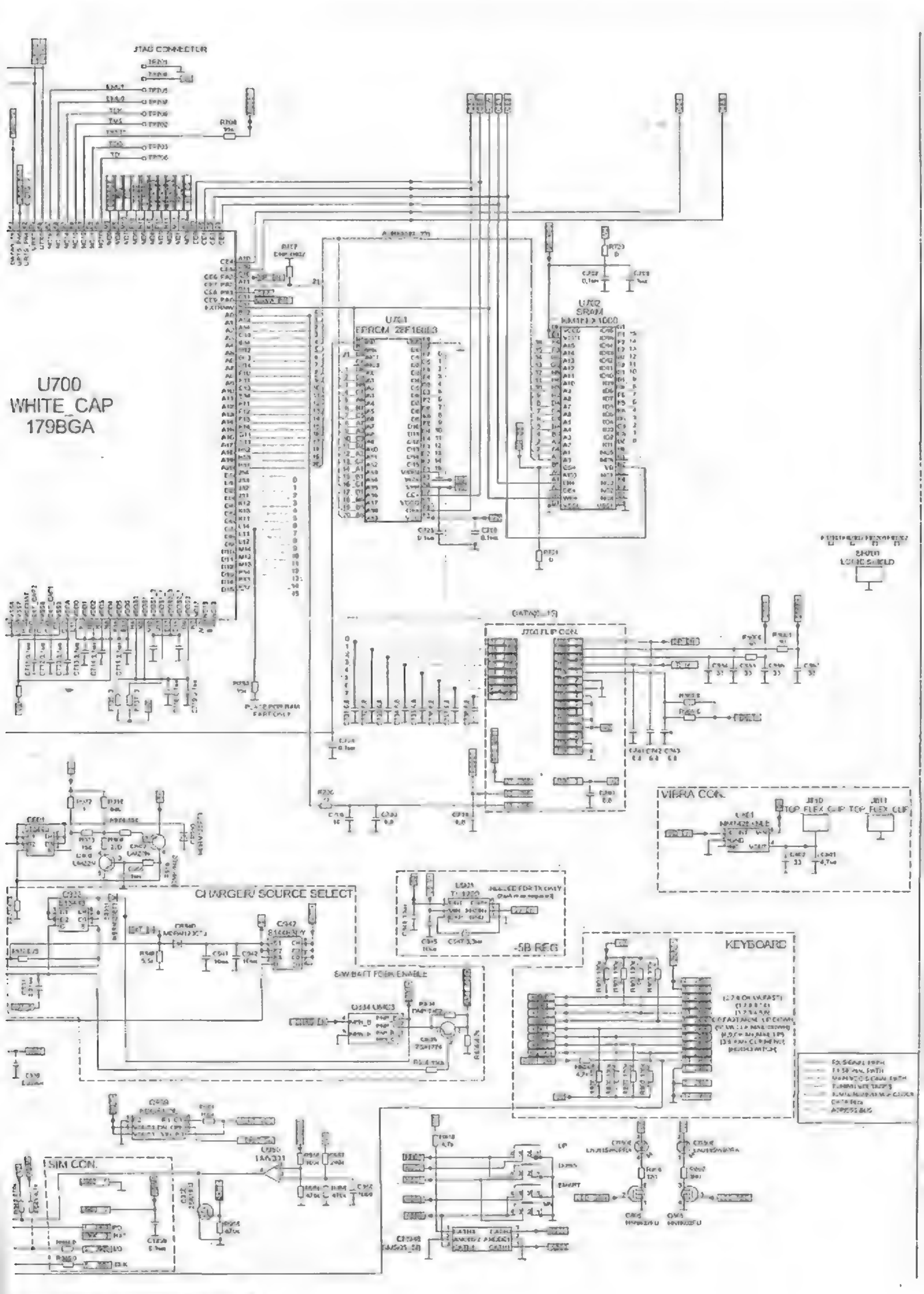


Рис. 3.1. Системный процессор WHITE CAP



и контроллер питания G CAP_II

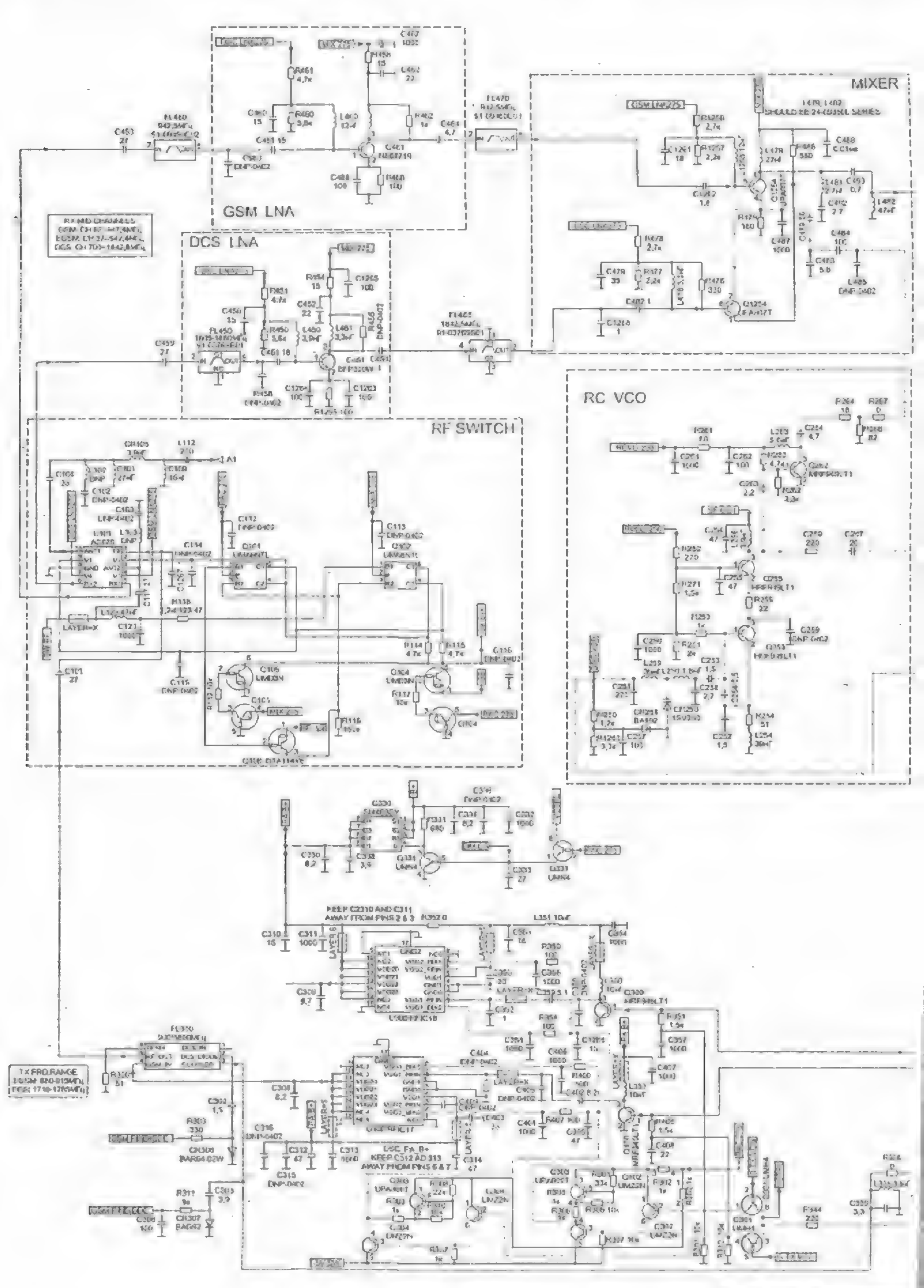
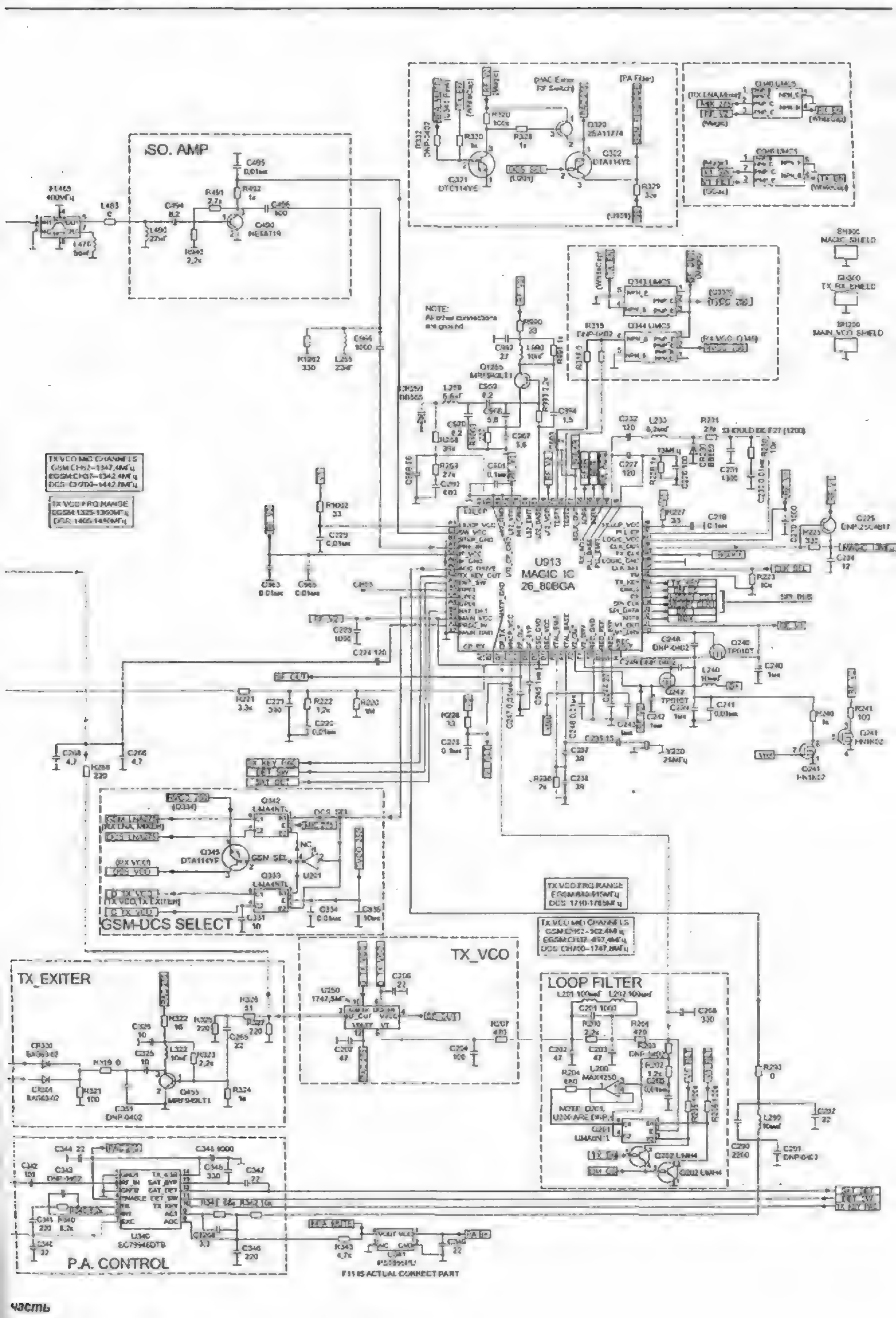


Рис. 3.2. Радиочастотная


ISO. AMP
U913
MAGIC IC
26_80BGA
GSM-DCS SELECT
TX_EXITER
TX_VCO
LOOP FILTER
P.A. CONTROL
SH300
MAGIC SHIELD
TX_FIL_SHIELD
MAIN_VCO SHIELD
NOTE:
All other connections are ground
SPI_BUS
F111 IS ACTUAL CONNECT PART

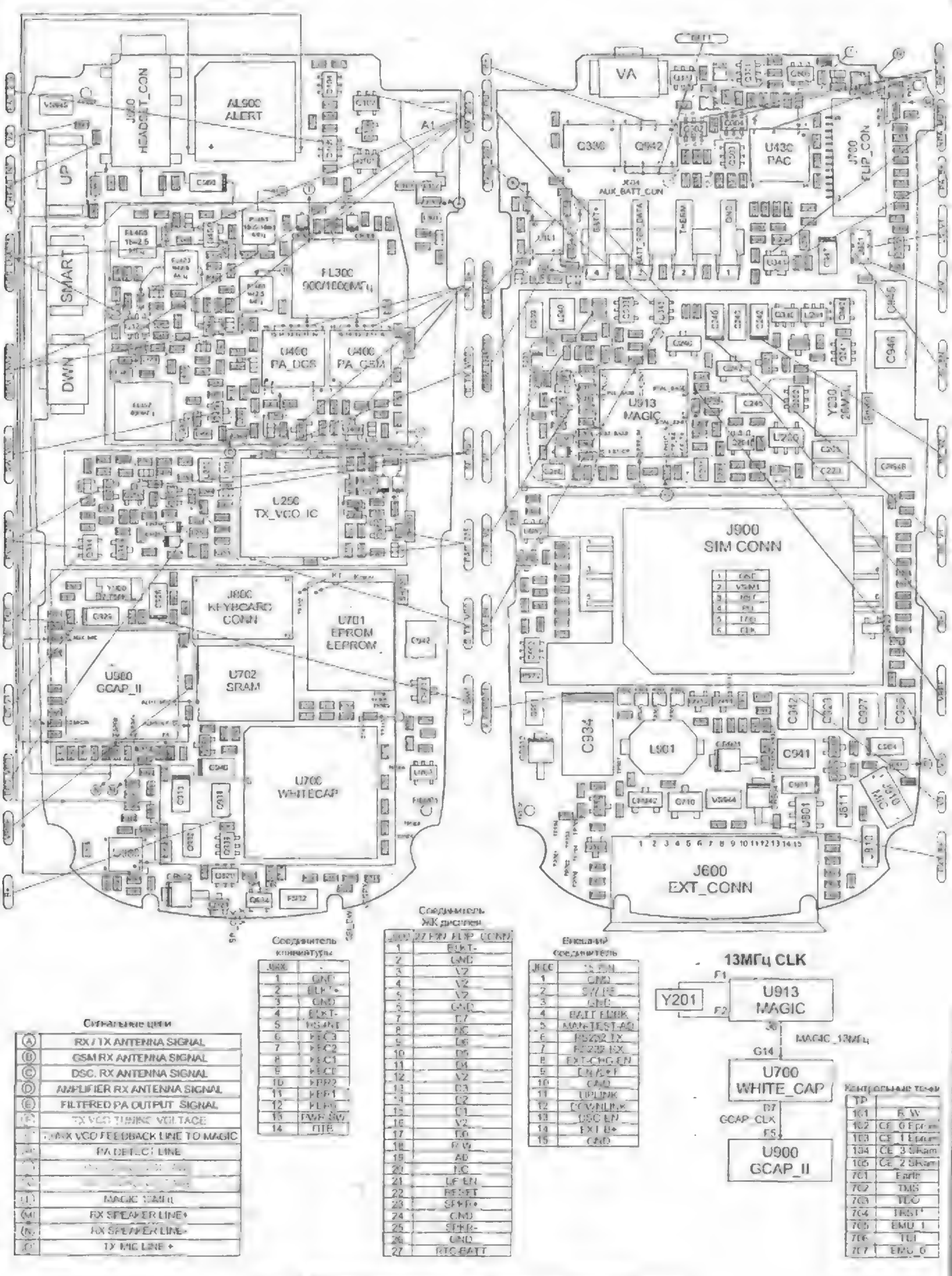


Рис. 3.3. Электромонтажная схема системной платы

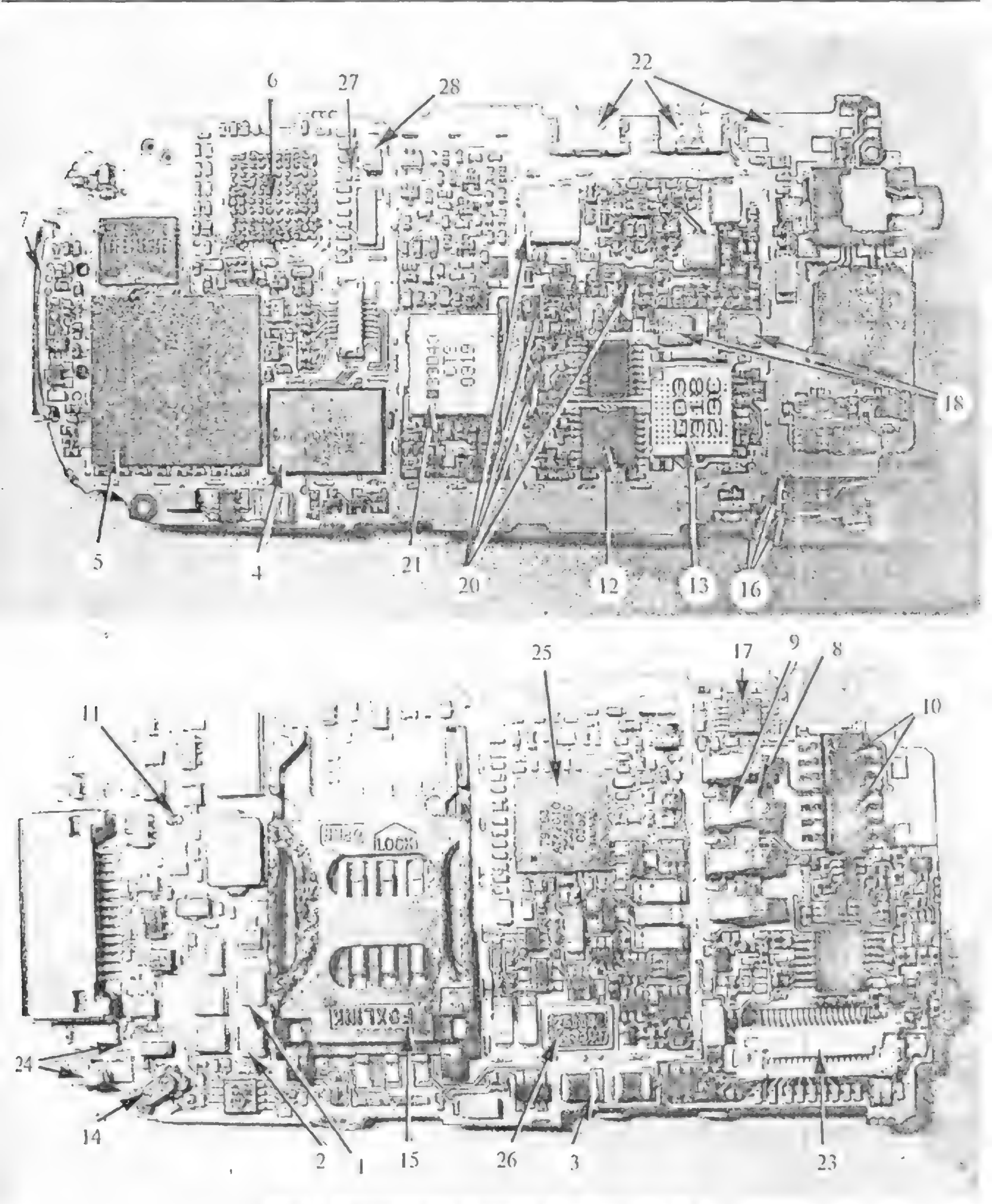


Рис. 3.4. Контрольные точки на системной плате

Телефон не определяет SIM-карту

Вначале проверяют состояние контактов соединителя SIM-карты J900 (15 на рис. 3.4). Иногда они отслаиваются от платы или окисляются. Если контакты в норме — заменяют GCAP II.

Телефон не «видит» сеть

В первую очередь проверяют наличие контакта в антенном соединителе A1. Затем омметром проверяют на обрыв согласующие катушки L101, L102, L112 (16 на рис. 3.4). При деформации пла-

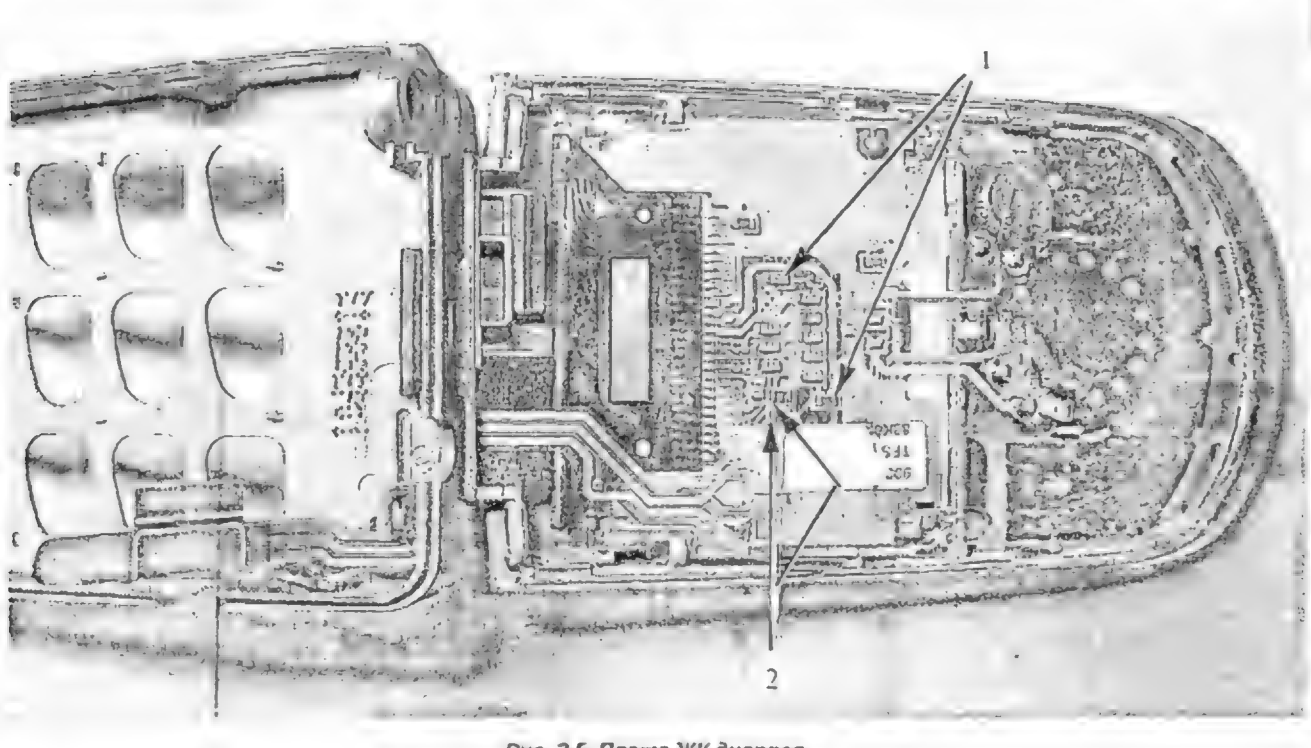


Рис. 3.5. Плата ЖК дисплея

ты (падении аппарата) их керамическая основа трескается, и катушки выходят из строя (обрыв). Если катушки исправны, заменяют антенный переключатель U101 (17 на рис. 3.4). Если его замена не решает проблему, проверяют (заменой) полосовые фильтры FL450, FL460 (18 на рис. 3.4), СВЧ-усилители на транзисторах Q451, Q461, смеситель на транзисторной сборке Q1254, фильтр FL457 и усилитель на транзисторе Q490 (20 на рис. 3.4). Если все указанные элементы исправны — заменяют микросхему U913 MAGIC (21 на рис. 3.4).

Телефон не звонит или дает «отбой» при вызове

Как и в случае с проблемами при поиске сети, в первую очередь заменяют передатчики U300, U400, а если результата нет — смеситель FL300.

Не работает клавиатура

Вначале с помощью омметра проверяют боковые кнопки UP, SMART, DOWN (22 на рис. 3.4). Очень часто они загрязняются. Если кнопки исправны, проверяют диодную сборку CR948, защищающую процессор WHITECAP от статического электричества (сборка установлена только в телефонах версии 1081). Если все элементы в норме, а кнопки не работают — заменяют процессор.

Нет изображения на ЖК дисплее

Такая неисправность может быть вызвана следующими причинами:

- обрыв гибкого шлейфа;
- нет контакта в соединителе J700 (23 на рис. 3.4);
- неисправен ЖК дисплей;
- неисправен процессор WHITECAP.

Как правило, наиболее часто выходит из строя шлейф. Его замена в этих моделях телефонов имеет свои особенности. Если после замены шлейфа телефон не включается, скорее всего, не совпадают версии (их две) дисплея и шлейфа. В этом случае сравнивают места установки резистора R4 и конденсатора C10 (1 на рис. 3.5) на старом и новом шлейфах и, если они не совпадают, перепаивают указанные элементы на новом шлейфе (конденсатор и резистор меняют местами). Если после этого изображение на индикаторе появилось, но его контрастность слишком мала или чересчур велика, и регулировка в меню не помогает устранить дефект, поступают следующим образом. На шлейфе имеются резисторы 2 (рис. 3.5), определяющие средний уровень контрастности для конкретного ЖК дисплея (подбираются на заводе-изготовителе). Эти резисторы необходимо выпаять из старого шлейфа и установить на новый вместо аналогичных элементов.

Не работает виброзвонок

Для проверки виброзвонка подают на него +2,5 В от внешнего источника. Затем проверяют контакты соединителя J810/811 (24 на рис. 3.4) на отсутствие окисления. Если все в норме, вначале заменяют усилитель U801, а если результата нет — микросхему GCAP.

Телефон «зависает» или непрерывно звонит

Как правило, такая неисправность возникает в аппаратах 14-й версии, при сборке которых используются некачественные комплектующие, в частности, микросхема EEPROM фирмы Atmel. Вначале можно попытаться перезаписать микросхему с помощью программы Repair. Если телефон после этого некоторое время работает, а затем снова «зависает» — заменяют микросхему Flash, лучше на микросхему от Intel.

Телефон самопроизвольно включается или «зависает»

В этих аппаратах сигнал опорной частоты 13 МГц формирует микросхема U913 MAGIC (25 на рис. 4). Затем он поступает на процессор U700, а с него — на микросхему GCAPII (см. схему синхронизации на рис. 3.3). В первую очередь проверяют стабильность сигнала частотой 26 МГц на конденсаторе C236 (рис. 3.2 и 3.3). Если частотомера нет, просто заменяют кварцевый резонатор Y230 на 26 МГц (26 на рис. 4) и тестируют телефон.

Не работают часы

Проверяют наличие сигнала частотой 32,768 кГц на конденсаторах C930, C931 (27 на рис. 3.4). Если сигнала нет — заменяют кварцевый резонатор Y900 (28 на рис. 3.4), в противном случае неисправна микросхема GCAPII.

Глава 4. Сотовые телефоны Motorola

Модели: Motorola V60/V66/V60i/V66i/V70

Общие сведения

Имиджевая модель Motorola V70 отличается от всех существующих телефонов механизмом раскрытия, получившим название «rotate» (вращение). Верхняя крышка телефона сдвигается вверх в той же плоскости, в которой находится и сам корпус аппарата — решение неоднозначное, но весьма оригинальное. Дисплей в этой модели примечателен своей формой: он круглый. На самом деле, он, конечно, прямоугольный, но дизайнеры скрыли углы за изгибами корпуса, создав, таким образом, полную иллюзию нестандартного экрана. К тому же дисплей у телефона инверсионный — белые буквы на черном фоне. То есть если в обычных телефонах написанное на экране закрашено, то в V70 все наоборот. Функциональные возможности телефона находятся на уровне аналогов других фирм. Небходимо отметить, что эта модель поддерживает технологию передачи данных GPRS и протокол WAP.

Модели «Motorola V60/V66», внешне совсем не похожи на имиджевую V70, на самом же деле все они выполнены на одной платформе — P2K. Имеются лишь незначительные различия в схемах, типах микросхем флэш-памяти и размещении элементов на платах. Если в названии моделей V60 и V66 присутствует индекс «i», то это более «продвинутые», в плане дополнительных возможностей, модели (в частности, с поддержкой технологии Java). В них, в отличие от обычных моделей с процессором SC290803VH, установлен новый процессор SC290813VH. Это повлекло за собой некоторые особенности ремонта таких моделей.

Описание основных узлов

Принципиальная электрическая схема телефона Motorola V70 и внешний вид основной платы приведены на рис. 4.1—4.4. В ней можно выделить следующие узлы.

Контроллер питания и звуковой процессор U3000 (GCAP3)

Микросхема U3000 (рис. 4.1) преобразует напряжение 3,6 В (BATT+) от аккумуляторной батареи (АКБ) или от внешнего адаптера AC/DC в напряжения для питания всех узлов телефона. Микросхемы цифровой части питаются напряжениями 2 В (V1), 2,8 В (V2), 5 В (CP_5V), 3,2 В (V3). Элементы радиоприемной части телефона питаются напряжением 2,7 В (RF_V2), а усилитель мощности радиопередатчика U400 — напряжением 3,6 В (PA_B+). Последнее напряжение поступает с АКБ или от внешнего источника через ключи на полевых транзисторах Q7000 и Q7002. Для питания SIM-карты контроллер U3000 формирует напряжение +3 или +5 В (VSIM1).

Кроме того, на микросхему GCAP3 возложено еще несколько функций:

- управление процессом заряда АКБ от внешнего зарядного устройства. АКБ подключена к схеме через соединитель M7300. В зависимости от напряжения на АКБ (BATT+, конт. 1, 8 M7300) GCAP3 выбирает режим быстрого заряда или с уменьшенным током заряда. В процессе заряда GCAP3 контролирует температуру АКБ с помощью сигнала BATT_TERM (конт. 3, 6 M7300). Время окончания заряда определяется напряжением АКБ, а также ее температурой;
- формирование звуковых речевых сигналов, которые усиливаются микросхемой U7003 и подаются для воспроизведения на динамическую головку;

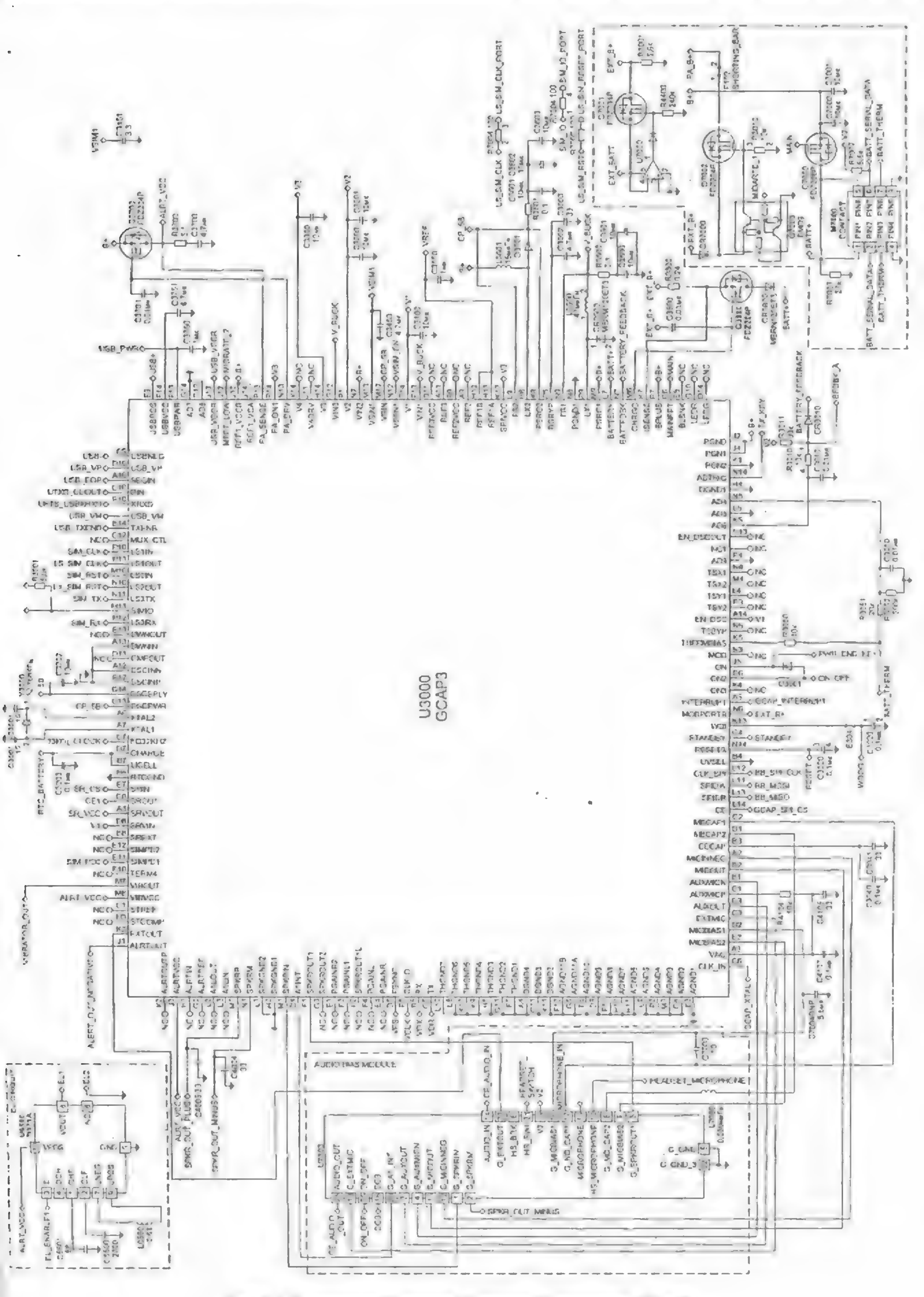


Рис. 4.1. Контроллер питания и звуковой процессор GCAP3

- аналого-цифровое преобразование звуковых сигналов с внутреннего или с внешнего микрофонов;
- формирование сигнала управления виброзвонком VIBRATOR и вызывного сигнала для воспроизведения динамической головкой ALERT;
- формирование сигналов реального времени. для этого к микросхеме подключен кварцевый резонатор Y3000 (32,768 кГц) и дополнительная батарея RTC_BATTERY.

Микроконтроллер и цифровой сигнальный процессор U1000 (SC29803VH)

Микросхема U1000 (рис. 4.2) объединяет в себе микроконтроллер, управляющий всеми узлами телефона и цифровой сигнальный процессор (DSP), который в свою очередь обеспечивает цифровую обработку аналоговых сигналов (канальное кодирование-декодирование).

Эти сигналы (RX_SERIAL_CLOCK, RX_SERIL_FRAME_CLOCK, RX_SERIAL_DATA, RX_ASQIRE) для него формирует аналоговый процессор U201 (MAGIC). Для управления и обмена данными между микросхемами U1000 и U201 служит цифровой интерфейс SPI (сигналы MAGIC_SPI_DATA, MAGIC_SPI_CLC, MAGIC_SPI_CS).

Микроконтроллер U1000 обеспечивает поддержку пользовательского интерфейса. Через этот интерфейс подключены цифровые и управляющие кнопки, дисплей, USB-порт (служит для обмена данными с персональным компьютером или программатором) и SIM-карта.

Flash-память U2000

Микросхема Flash-памяти U2000 (рис. 4.2) содержит 64 Мбита собственно Flash-памяти и 1 Мбит ОЗУ и служит для хранения программного обеспечения телефона и пользовательских данных. В обычном режиме микросхема питается напряжениями +2 В (V1) и +3,2 В (V3), а в режиме программирования — напряжением +12 В (SR_VCC). Для обмена данными с микроконтроллером используются 22-разрядная шина адреса и 16-разрядная данных.

Сигнальный процессор U201 (MAGIC)

Как уже отмечалось, основная функция микросхемы U201 (рис. 4.3) — управление трансивером, цифровая обработка принимаемого аналогового сигнала и передача его для дальнейшей обработки на DSP микроконтроллера U1000. Микросхема синхронизируется от тактового генератора Y258 частотой 26 МГц. Внутри микросхемы тактовая частота делится на два и полученный сигнал (13MHZ_CLOCK_OUT) используется для синхронизации микроконтроллера U1000, а уже выходной сигнал с U1000 (GCAP_13MHZ_CLOCK) используется для синхронизации микросхемы GCAP3.

Для питания аналогового процессора MAGIC используются напряжение В+, которое подается на выв.H1 микросхемы.

Радиочастотный модуль

Радиочастотный модуль (рис. 4.4) выполняет функции трансивера (приемопередатчика радиосигнала в диапазонах 900, 1800 и 1900 МГц) и включает следующие микросхемы и узлы:

- базовую микросхему радиочастотного модуля U201 (MAGIC), объединяющую основные узлы трансивера (I/Q-модулятор/демодулятор, синтезатор частоты и др.);
- генератор, управляемый напряжением (ГУН) U300, формирующий опорные частоты для работы смесителя приемника и усилителя мощности радиопередатчика;
- дуплексор U100 (антенный коммутатор), подключающий к антенне приемный или передающий тракты телефона. Дуплексором управляет микросхема MAGIC с помощью сигналов RX_EN, DCS_EXC_EN и GSM_EXC_EN;
- смеситель на микросхеме U140 с входными полосовыми фильтрами диапазонов GSM (FL120), DCS (FL130) и фильтром ПЧ FL160, а также дополнительный резонансный УПЧ на элементах FL170 (400 МГц) и Q180;
- микросхему усилителя мощности U400, обеспечивающую усиление радиосигнала до требуемой мощности в антенне, а также регулятор выходной мощности U450 для регулировки мощности и установки требуемого значения выходной мощности по сигналу оператора сети. Управление коэффициентом усиления усилителя U400 производится микросхемой MAGIC (сигналом POWER_CON-TROL).

Радиоприемная часть питается напряжением 2,7 В (RF_V1 и RF_V2), которые формируются методом ШИМ из напряжения В+ с помощью контроллеров (находятся внутри микросхемы MAGIC) и транзисторной сборки Q240 (рис. 1). Радиопередатчик питается непосредственно от АКБ (напряжение 3,6 В PA_B+). ГУН U300 питается напряжением 2,7 В (RX_V2) через ключи Q700 и Q701.

ЖК дисплей

Графический высококонтрастный дисплей с разрешением 96 × 64 пикселя, синей подсветкой и регулировкой контрастности служит для отображения служебной и пользовательской информации. Данные и управляющие сигналы для работы дисплея формирует микроконтроллер

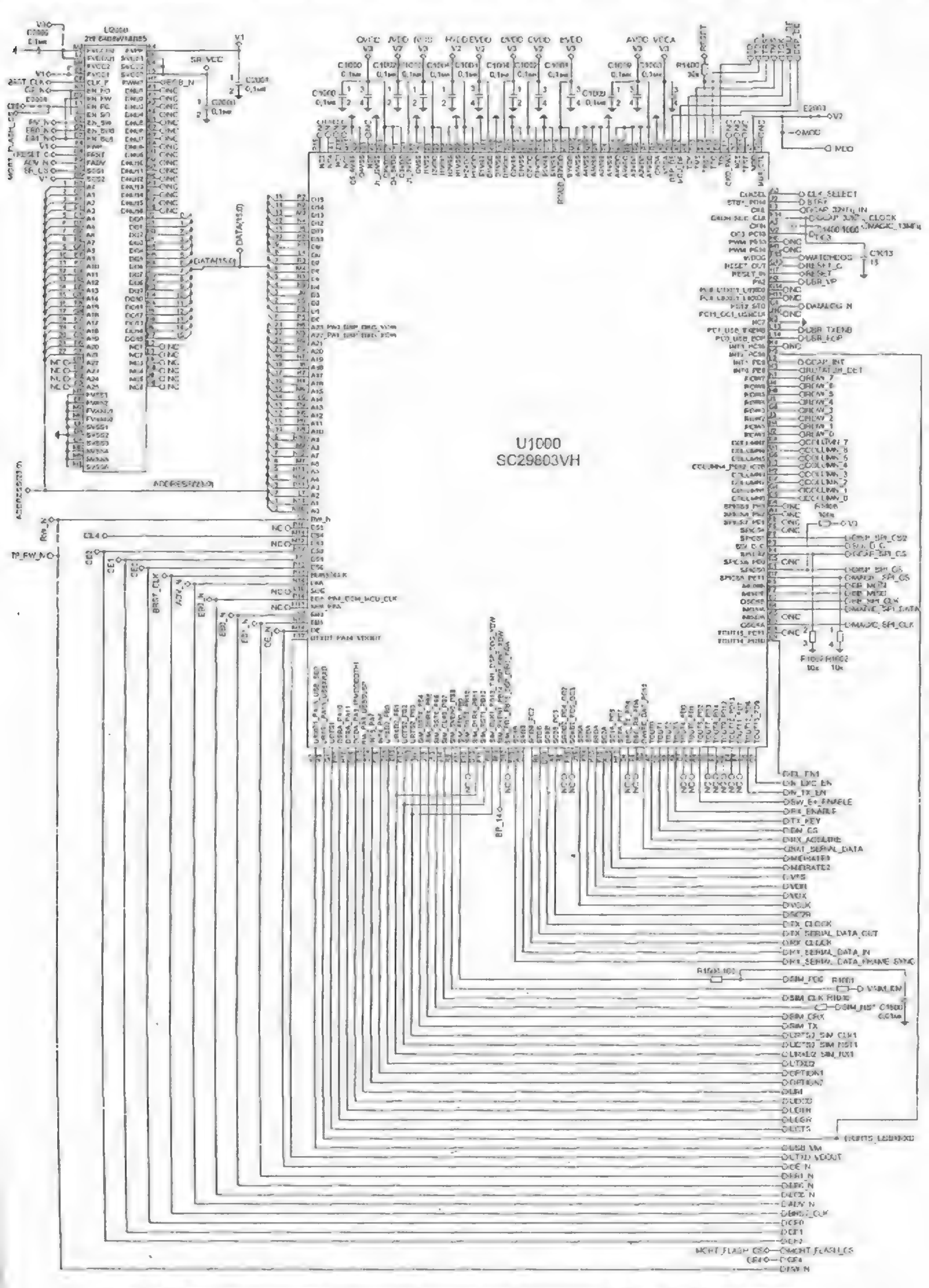


Рис. 4.2. Микроконтроллер и цифровой сигнальный процессор SC29803VH. Flash-память

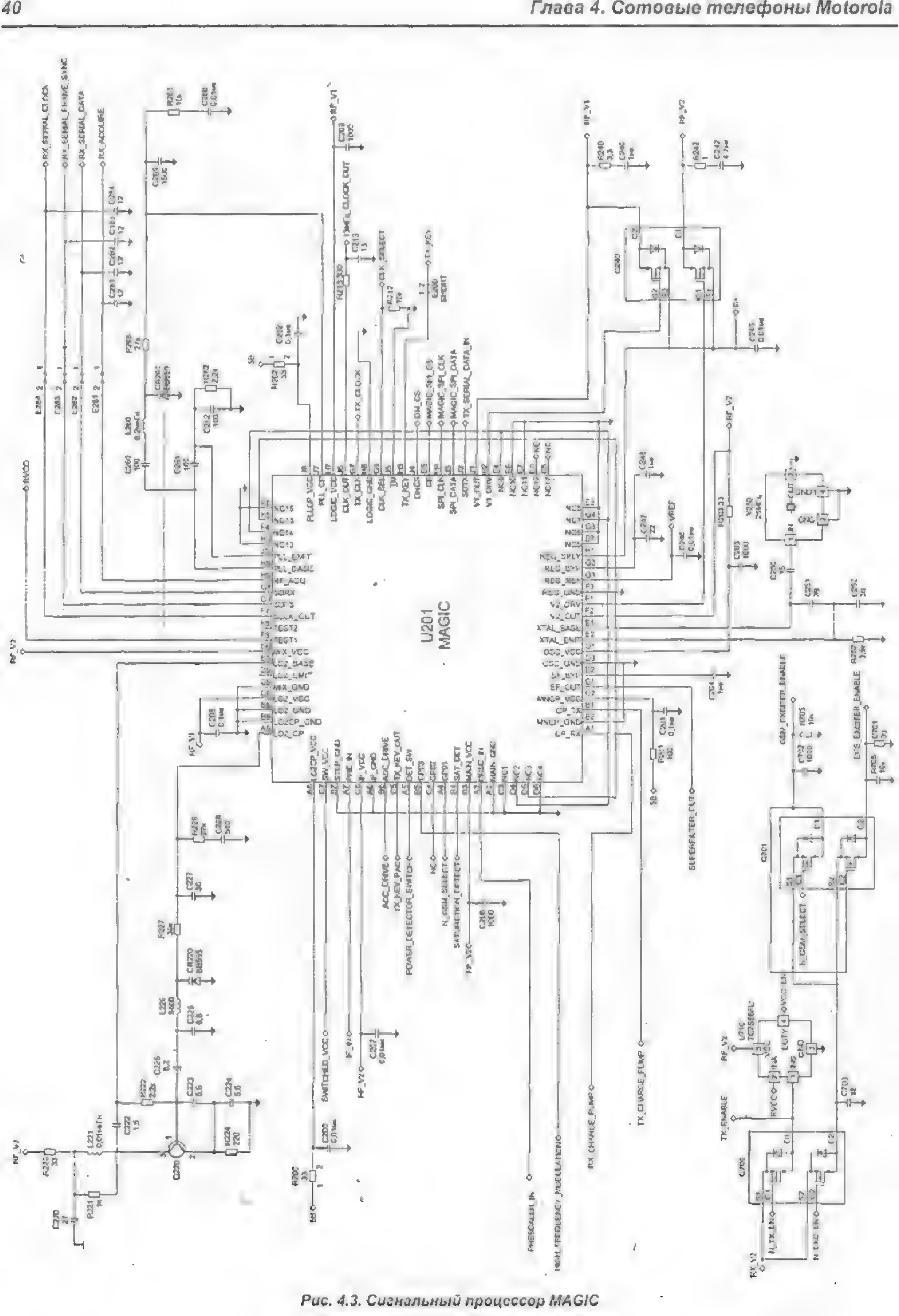


Рис. 4.3. Сигнальный процессор MAGIC

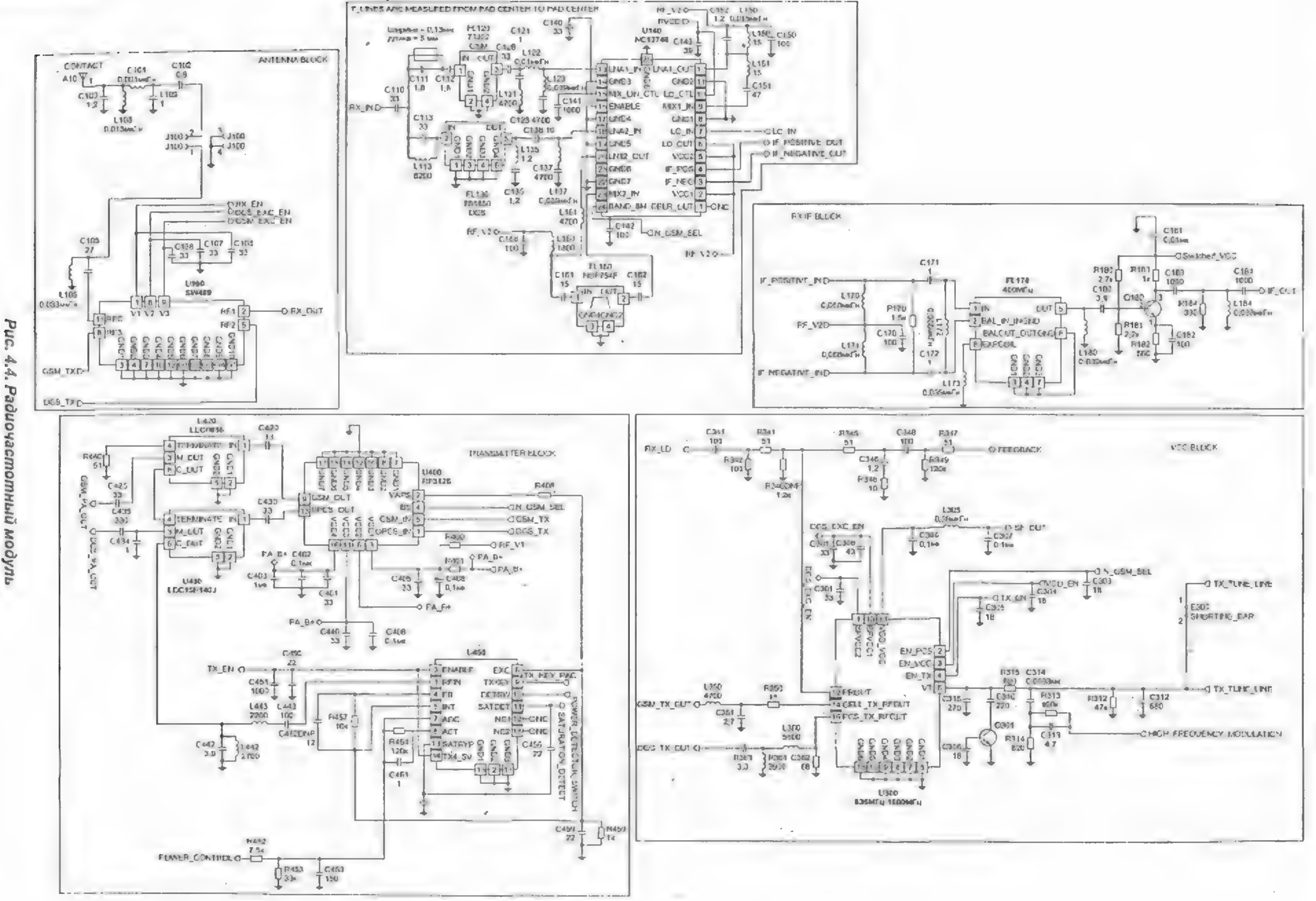


Рис. 4.4. Радиочастотный модуль

U1000. Они передаются по интерфейсу SPI (DISP_SPI_CS, BB_MOSI, BB_SPI_CLK). Модуль ЖК дисплея подключается к основной плате через соединитель J6500 (рис. 4.5) и питается напряжениями +2 (V1) и +2,8 В (V2) от микросхемы GCAP3, а также переменным напряжением от DC/AC-конвертера (3,6/180 В), выполненным на микросхеме U6500.

Клавиатура

Клавиатура представляет собой матрицу кнопок, подключенных выводам Column 0-1, Rotator_Det и Row 0-7 процессора U1000. Конструктивно она разделена на три узла: основную клавиатуру (цифровые кнопки, а также включения, навигации и вызова/отбоя), дополнительную и отдельную кнопку регулировки громкости. Дополнительная клавиатура состоит из трех кнопок (Menu, Soft key left, Soft key right), размещенные на вращающейся панели телефона. Основная клавиатура подключается к плате через соединитель J6000 (рис. 4.5), а дополнительная — через соединитель J3000 с плавающими контактами. Кнопка регулировки громкости SW600 установлена на основной плате и подключена к выводам процессора COLUMN_0 и ROW_4.

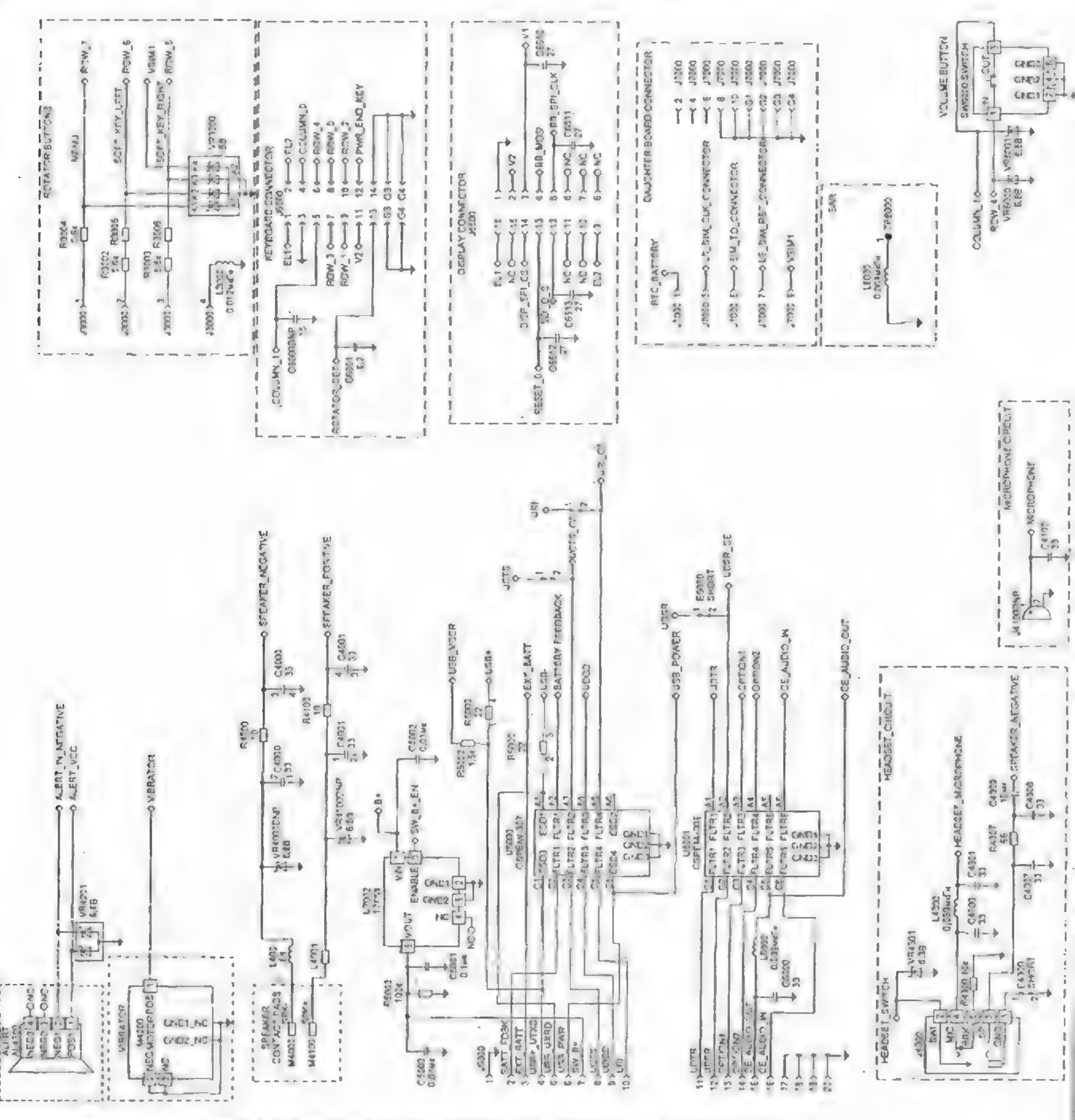


Рис. 4.5. Внешний и внутренние соединители. Динамик и виброзвонок

Конструкция корпуса телефона требует особой осторожности при его разборке. Поэтому приведем порядок разборки телефона и замены его основных частей.

Разборка телефона

Перед разборкой телефона необходимо снять крышку отсека АКБ и извлечь аккумулятор и SIM-карту. Затем разбирают телефон в следующей последовательности:

- выкручивают два винта (рис. 4.6) и, перемещая накладку в направлении антенного штыря, снимают ее;
- выкручивают два винта (рис. 4.7), отжимают с помощью плоской отвертки шесть защелок по периметру крышки и снимают заднюю крышку корпуса;
- удерживая телефон одной рукой, другой выкручивают антенный штырь против часовой стрелки (рис. 4.8) и снимают его;
- извлекают плату трансивера из передней панели корпуса, как показано на рис. 4.9;
- используя инструмент для разборки, осторожно извлекают плату SIM-карты из соединителя на плате трансивера (рис. 4.10) и снимают ее;
- если требуется замена батарейки реального времени, снимают ее с платы SIM-карты (рис. 4.11) с помощью диэлектрического пинцета;

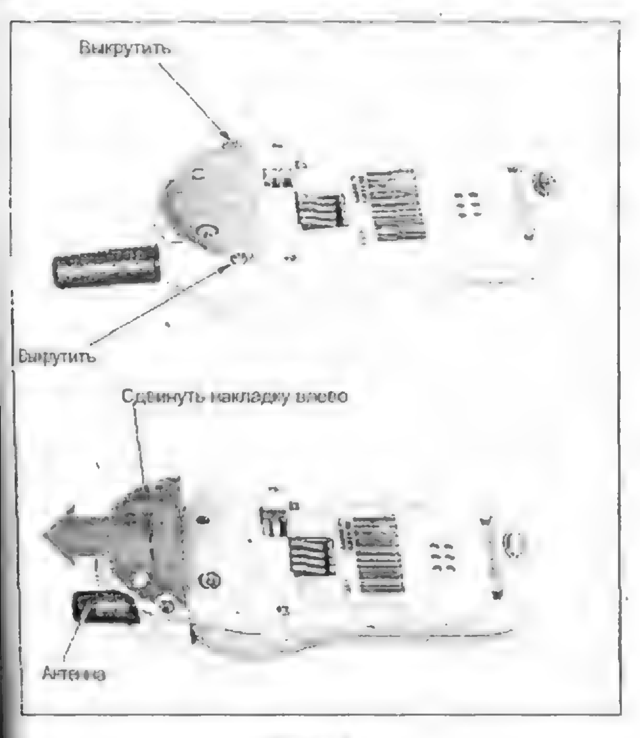


Рис. 4.6

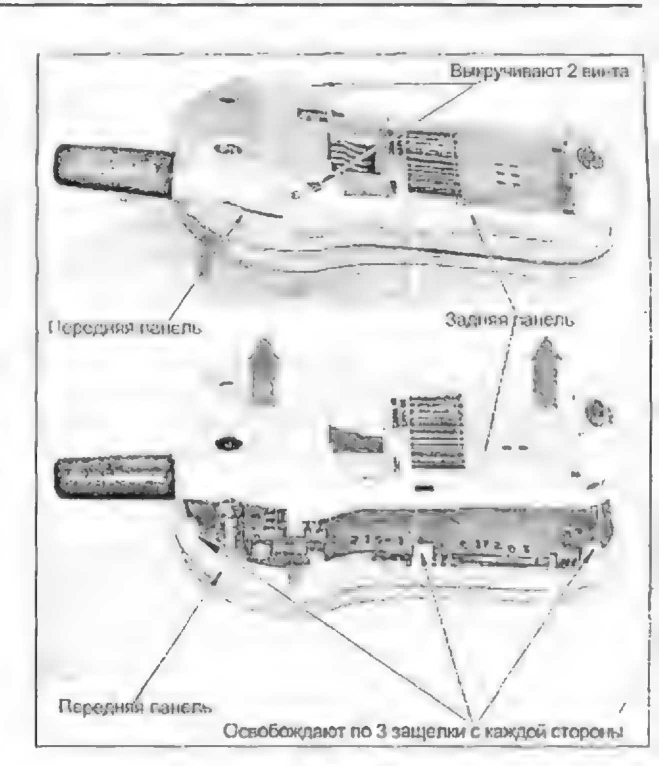


Рис. 4.7

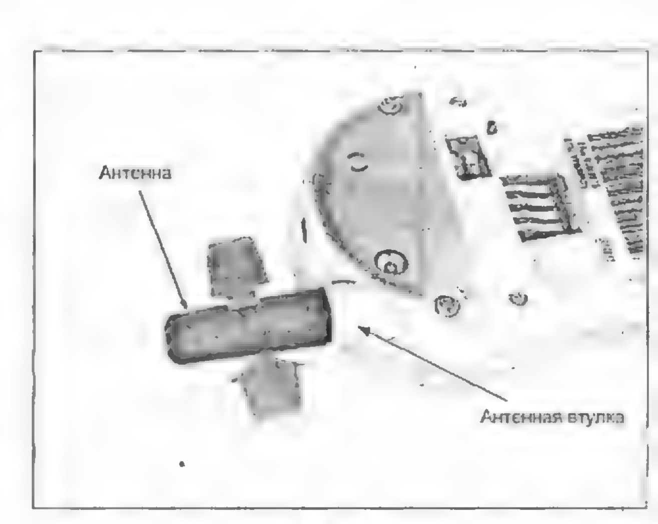


Рис. 4.8

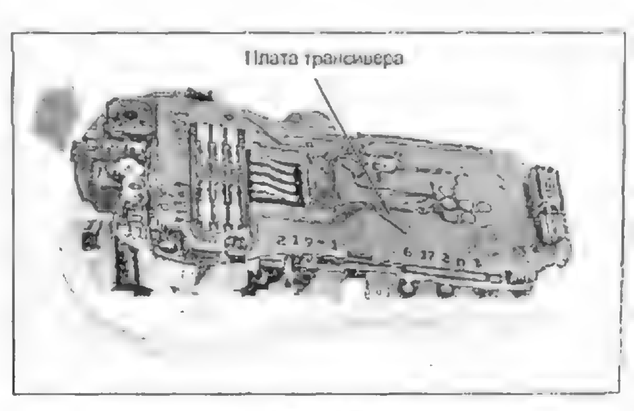


Рис. 4.9



Рис. 4.10

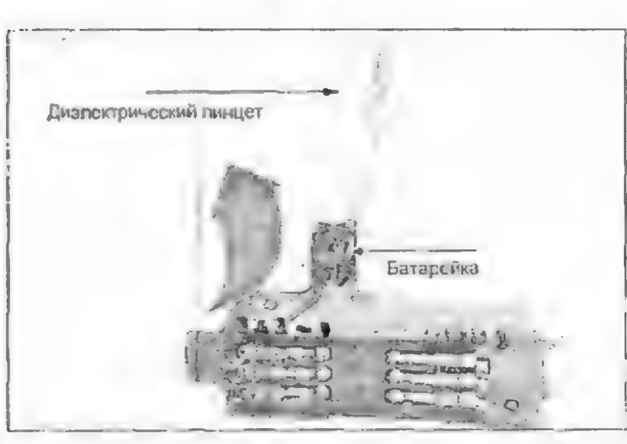


Рис. 4.11

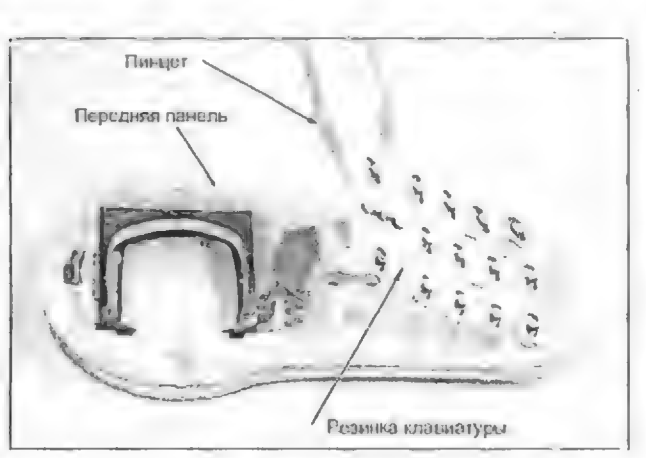


Рис. 4.12



Рис. 4.13

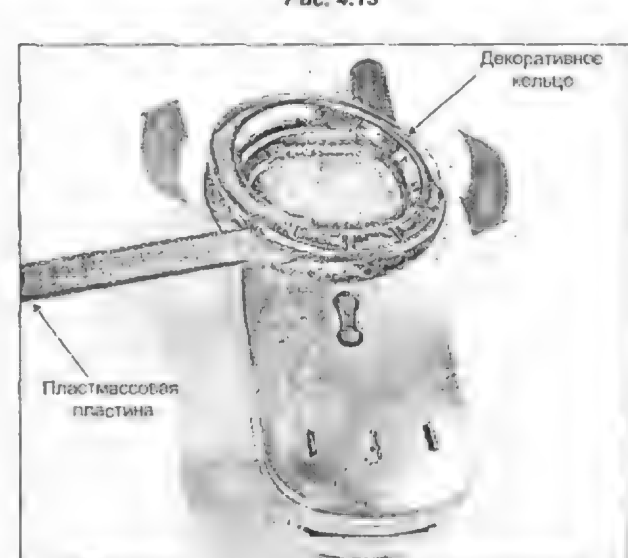


Рис. 4.14



Рис. 4.15

- снимают резинку клавиатуры из передней панели корпуса телефона (рис. 4.12), используя при этом пинцет;
- используя специальный инструмент для разборки, осторожно извлекают плату клавиатуры из соединителя на плате трансивера (рис. 4.13) и снимают ее;
- для замены декоративного кольца (рис. 4.14) и доступа к кнопкам дополнительной клавиатуры поворачивают его против часовой стрелки на 5 мм и снимают;
- для замены модуля дисплея вначале вынимают из соединителя гибкий шлейф (рис. 4.15) из соединителя на плате трансивера, затем сжимают защелки на ЖК модуле и снимают его с платы трансивера.

Типовые неисправности телефонов и способы их устранения

Внешний вид монтажной платы телефона «MotorolaV70» и контрольные точки на ней приведены на рис. 4.16—4.17.

Телефон не включается

Для локализации неисправности необходимо подать на телефон питающее напряжение 3,6...3,8 В от внешнего источника и измеряют потребляемый ток. В момент включения его величина может достигать 100 мА, в дежурном режиме — 40...60 мА, а в режиме звонка — 700 мА. Если при включении телефона потребляемый ток более 200 мА, необходимо вначале проверить (заменой) микросхему GCAP3. Если она ис-

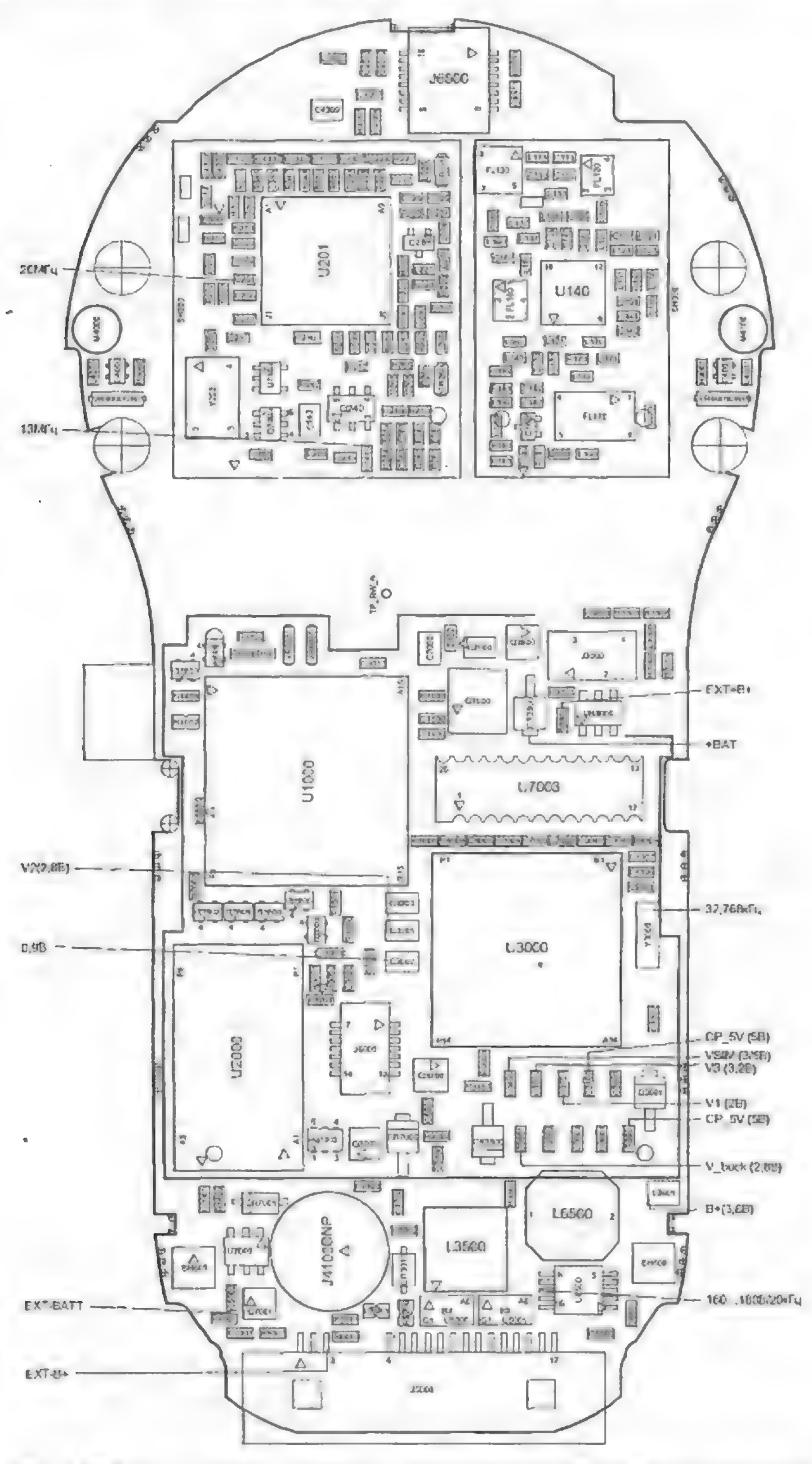


Рис. 4.16. Электромонтажная схема системной платы (фронтальная сторона)

правна, то еще одной наиболее вероятной причиной такой неисправности является усилитель мощности U400 (он питается непосредственно от АКБ через ключ Q7000, который при включении телефона активизируется сигналом MAIN с микросхемы GCAP3). В моделях V60 и V66 схема передатчика несколько отличается — в них имеются два передатчика, каждый — на свой диапазон (U500 — GSM, U550 — DCS/PCS). Их последовательно отключают от шины питания и определяют неисправный элемент.

Если потребляемый ток в норме, измеряют выходные напряжения на микросхеме GCAP3:

- 0,8 В на конденсаторах C3002 и C3003;
- 2,775 В (VREF) на конденсаторе C3150;
- 2 В (V1) на конденсаторе C3100;
- 2,8 В (V2) на конденсаторах C3200 и C3201;
- 3,2 В (V3) на конденсаторе C3300;
- 2,8 В (V_BUCK) на конденсаторах C3600 и C3501;

Наличие указанных напряжений подтверждает исправность микросхемы GCAP и (с большой вероятностью) указывает на сбой (или неисправность) флэш-памяти U2000. Микросхему перезаписывают и проверяют работоспособность телефона. При ремонте телефонов V60i или M66i (в них используется другой тип процессора — см. описание выше), простой перезаписи флэш-памяти недостаточно, необходимо еще перезаписать флэш-память процессора U1000, иначе телефон будет заблокирован. Эта операция выполняется под управлением оригинальной программы PST от Motorola.

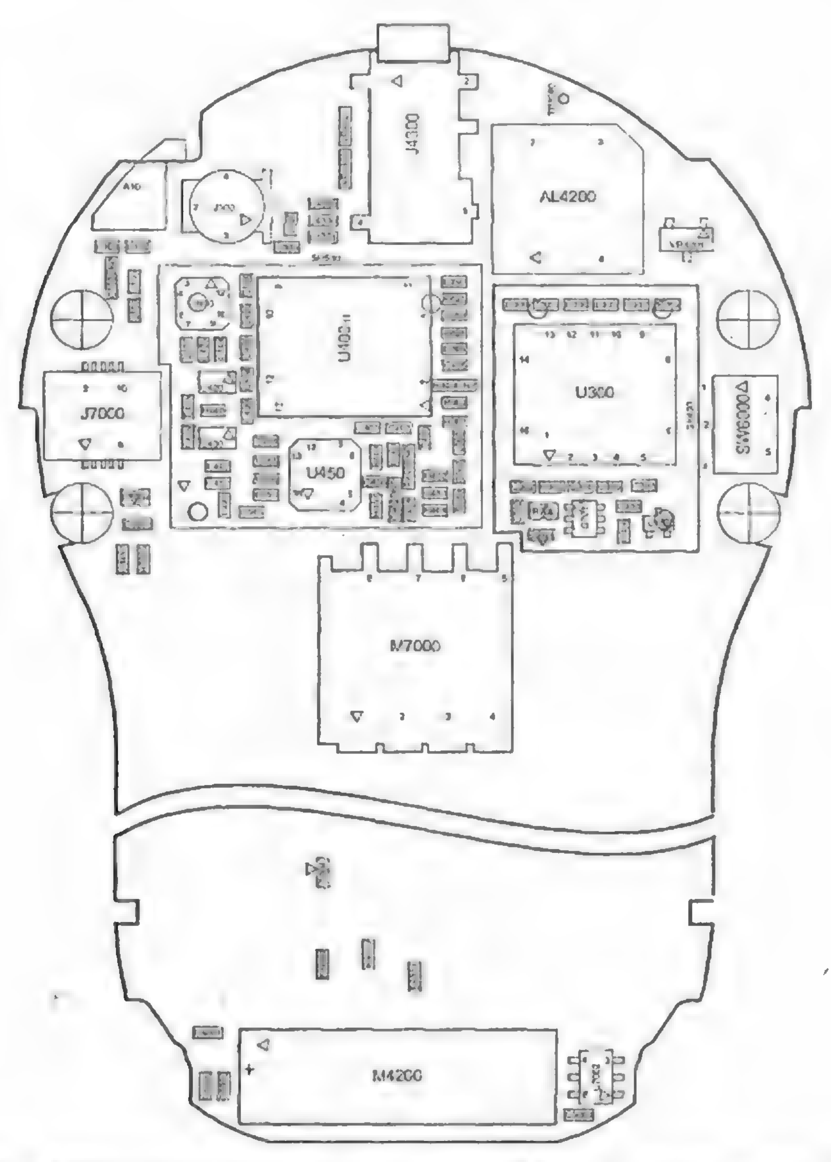


Рис. 4.17. Электромонтажная схема системной платы (тыловая сторона)

Телефон не включается после перезаписи Flash-памяти

В большинстве случаев подобная проблема решается заменой микросхемы GCAP3.

На индикаторе телефона появляется сообщение «Invalid Battery», хотя аккумулятор исправен

АКБ имеет внутреннюю схему контроля, формирующую на выводе BATT. SERIAL_DATA (конт. 2 и 6 соединителя M7000, рис. 4.1 и 4.17) последовательный код, который поступает на процессор U1000. Характерной неисправностью этих моделей, особенно подвергшихся воздействиям влаги, является обрыв именно этой шины. В этом легко убедиться, проверив омметром на обрыв цепь между выв. 2, 6 M7000 и резистором R7002 (его вывод расположенный к середине платы см. рис. 4.17). Если есть обрыв, восстанавливают цепь тонким изолированным проводом. Иногда выходит из строя «подтягивающий» резистор R7002 (выход схемы контроля в АКБ — открытый коллектор). Его номинал — 5,6 кОм. Если все в норме, заменяют процессор U1000. Если дефект после этого остается — заменяют микросхему GCAP3.

В режиме заряда АКБ на экране не отображается соответствующий значок. На самом деле заряд АКБ происходит

Процессом заряда АКБ управляет микросхема GCAP3. Сигнал обратной связи BATTERY_FEEDBACK с конт. 2 соединителя J5000 через фильтр U5000, диод CR3010 и резистор R3010 подается на выв. K5 микросхемы U3000. Когда сигнал на микросхему не поступает, значок зарядки будет отсутствовать. Проверяют указанную цепь на обрыв. Чаще всего выходит из строя диод CR3010. Корпус фильтра U5000 керамический и в результате различных механических воздействий он растрескивается, и цепь обрывается.

Не заряжается аккумуляторная батарея

В первую очередь, проверяют саму аккумуляторную батарею и контакты ее соединителя M7000 (рис. 3). Затем проверяют и при необходимости промывают контакты внешнего соединителя J5000. Его конструкция (что признает даже производитель) неудачная, поэтому незначительное загрязнение контактов приводит к нарушению соединения. Если контакт есть, последовательно заменяют элементы: R3800, Q3800, CR3800, U3000, U1000 до момента восстановления заряда АКБ.

Телефон работает только от зарядного устройства

Телефон не реагирует на подключение аккумуляторной батареи, а от зарядного устройства работает. В этом случае проверяют контакты соединителя M7000, ключ Q7000, а также наличие сигнала MAIN на затворе транзистора Q7000 (высокий уровень). Если сигнала нет — заменяют микросхему GCAP.

Телефон не работает с внешними устройствами (компьютер, программатор)

Отключают телефон от внешних устройств, снимают с него АКБ и проверяют на короткое замыкание (на общую шину) конт. 4-6, 8-12 соединителя J5000. При наличии короткого замыкания проверяют соответствующий фильтр U5000 или U5001. Если все в норме, заменяют микросхему GCAP.

Не работает клавиатура

Авангардная конструкция корпуса привела к тому, что три кнопки на поворотной панели стали доступны для пыли и влаги. А из-за того, что все кнопки подключены к одинаковым шинам (столбцы — Column 0, 1), замыкания в этих кнопках приводит к полной неработоспособности всех остальных. Снимают декоративное кольцо (см. «Разборка телефона»), снимают мембрану и промывают контакты кнопок спиртом или специальной чистящей жидкостью. После этого собирают телефон и проверяют его работоспособность.

Если клавиатура по-прежнему не работает, то еще одной причиной может быть попадание пыли между контактами соединителя основной клавиатуры J6000 (межконтактное расстояние у него очень мало). Разбирают телефон, отсоединяют клавиатуру и мягкой щеткой очищают ответную часть соединителя J6000. Если и после этого клавиатура не работает — заменяют микропроцессор U1000.

Иногда не работают только три кнопки на вращающейся панели. В этом случае проверяют состояние контактов соединителя J3000 на основной плате и подвижных контактов на вращающейся панели.

Отсутствует звук в динамике или он искажен

Новое решение корпуса привело к еще одной проблеме: динамическая головка находится в его подвижной части, и сигналы на головку подаются через пружинные контакты M4000/4100 основной платы (рис. 4.5) и кольцевые контакты подвижной части корпуса. Контакты достаточно быстро загрязняются, и звук либо воспроизво-

дится с искажениями, либо совсем пропадает. Поэтому в обоих случаях в первую очередь разбирают телефон и очищают эти контакты от пыли и окислов. Если это не помогло, то для того чтобы быстро определить исправность внутренней динамической головки, подключают гарнитуру к соединителю J4300. Если звука нет или он искажается и в телефоне гарнитуры, то проблема в микросхеме GCAP3 (выходные сигналы микросхемы — SPCR_OUT_PLUS на выв. M2, SPCR_OUT_MINUS на выв. N1) или в модуле коррекции АЧХ U7003 (рис. 4.5, 4.17). Чаще всего проблема решается после прогрева этого модуля с помощью паяльной станции (устраняется «холодная» и «сухая» пайка). Если это не помогает, последовательно заменяют модуль и микросхему GCAP3 до устранения проблемы.

Не работает виброзвонок

Этим узлом управляет микросхема GCAP3 (сигнал VIBRATOR_OUT на выв. M7). Возможно, эта функция просто выключена в меню пользователя. Если это не так, то проверяют вибромотор M4200 (рис. 2, 3) с помощью внешнего источника питания напряжения 3...3,5 В, предварительно отключив вибромотор от схемы. Если вибромотор исправен, заменяют микросхему GCAP3.

Не работает микрофон

Сам микрофон — достаточно простой и надежный элемент и он выходит из строя крайне редко. Иногда после попадания влаги окисляются контакты его соединителя J4100 (рис. 4.17). Если это не так, омметром проверяют на обрыв связь между центральным контактом J4100 и выв. 15 сборки U7003. В случае разрыва указанной цепи, восстанавливают ее тонким изолированным (и, желательно, экранированным) проводом. Если цепь исправна, последовательно заменяют сборку и микросхему GCAP3 до устранения проблемы.

Отсутствует сеть (нет значка сети на ЖК дисплее)

В первую очередь проверяют «прошивку» Flash-памяти U2000. Если все в норме, подпаивают короткий отрезок провода непосредственно к антенному коммутатору-соединителю J100 (конт. 1 на рис. 4.4). Если после этого сеть появляется, проблема в J100 — из-за его «залипания» антенна не подключается к входу трансивера. В случае исправности J100, проверяют дуплексор U100. При наличии GSM-тестера подают на антенный вход телефона тестовый сигнал в одном из диапазонов и проверяют элементы приемного тракта. В первую очередь это касается полосовых ПАВ фильтров: FL120, FL130, FL160, FL170. Их корпуса керамические, при падении аппарата часто растрескиваются, что приводит к дефектам приемного тракта. Если GSM-тестера нет, последовательно заменяют указанные фильтры, а затем элементы: U140, Q180, U300, U201 (MAGIC), U1000 до восстановления работоспособности аппарата.

Сеть есть, но позвонить не удается

Эта неисправность связана с передающим трактом — микросхемой усилителя мощности U400 и ее внешними элементами: фильтрами U420, U430 и схемой контроля мощности U450. Вначале контролируют питание микросхемы U450 (+2,8...3,2 В на выв. 3 и 14). Если указанное напряжение отсутствует, проверяют транзисторную сборку Q700 (рис. 1). Затем последовательно заменяют указанные микросхемы. Для моделей V60/V66, у которых два гетеродина (для приемника (U300) и передатчика (U350)), возможно неисправен ГУН U350. Если проверка и замена указанных элементов не дала результата, вначале прогревают, а затем заменяют микросхему MAIC.

Телефон не определяет SIM-карту

Вначале проверяют состояние контактов соединителя SIM-карты J7000 (рис. 4.5 и 4.17). Если контакты в норме — заменяют микросхему GCAP3.

Отсутствует индикация на ЖК дисплее

Часто подобный дефект может возникнуть по следующим причинам: из-за отсутствия контакта в соединителе J6500 (рис. 4.5 и 4.17), отсутствия питания контроллера дисплея или неисправности элементов цепи его подсветки, а также при выходе из строя микроконтроллера U1000. Также проверяют напряжения: +2 В (конт. 3 J6500), +2,8 В (конт. 2 J6500) и переменное напряжение 160...180 В частотой 20...23 кГц на конт. 16 J6500. Высокое напряжение формируется DC/AC-конвертером U6500, управляемым сигналом EL_ENABLE с выв. E9 U1000.

Телефон «зависает»

Подобный дефект может быть связан со стабильностью работы тактового генератора 26 МГц Y250, а также исправностью его внешних конденсаторов C250-C252. Если замена генератора не привела к устранению дефекта, неисправна микросхема MAGIC U201.

Глава 5. Сотовый телефон Nokia

Модель: Nokia 3310

Общие сведения

Сотовый телефон «Nokia 3310» на сегодняшний день остается одной из самых популярных моделей. Он отличается надежностью в работе, свойственной всем моделям NOKIA, удачным набором необходимых функций для данного класса аппаратов, удобным пользовательским меню с отличной русификацией и низкой ценой.

Структурно «Nokia 3310» состоит из четырех частей, которые в дальнейшем для удобства будем называть: BASEBAND (BB) — цифровая часть, RF Module (RF) — радиочастотный модуль, User Interfase (UI) — пользовательский интерфейс, Audio and Vibrator — звуковая часть и вибромотор.

Описание основных узлов

Цифровая часть телефона

Цифровая часть выполнена на специализированных микросхемах (ASIC — Application Specific Integrated Circuit) (рис. 5.1 и 5.2).

Микросхема CCONT (N201) представляет собой контроллер питания, который преобразует напряжение от аккумуляторной батареи (АКБ) 3,6 В (VBATT) и обеспечивает подачу питающих напряжений на активные элементы электрической схемы сотового телефона. Питание микросхем цифровой части телефона осуществляется напряжением 2,8 В (VBB). Ядро микроконтроллера микросхемы MAD2WD1 питается отдельным напряжением 1,75 В (VCORE). Аналоговая часть микросхемы COBBA-GJP питается от отдельного регулятора напряжением 2,8 В (VCOBBA). Питание элементов радиочастотной части осуществляется от шести независимых регуляторов, имеющих выходное напряжение 2,8 В. Кроме того на радиочастотную часть для питания усилителя мощности (PA — Power Amplifier) поступает напряжение 3,6 В (VBATT) напрямую с конт. 1 разъема АКБ X203. Для обеспечения питания системы ФАПЧ микросхемы HAGAR с помощью отдельного преобразователя формируется напряжение 5 В (V5V).

Микросхема CCONT обеспечивает интерфейс связи с модулем SIM и в зависимости от типа карты подает на него напряжение питания 3 или 5 В. В режиме зарядки CCONT управляет контроллером зарядки (CHAPS). В зависимости от режима использования телефона (телефон включен или выключен, Sleep — режим, RESET) питание подается на различные элементы электрической схемы, что позволяет наиболее эффективно использовать АКБ.

Микросхема CHAPS (N200) представляет собой контроллер зарядки, который регулирует процесс зарядки АКБ. В зависимости от напряжения на АКБ существует два режима зарядки: начальный (напряжение на АКБ меньше 3 В) и программно-управляемый (напряжение на АКБ больше 3 В). Кроме этого, микросхема CHAPS прекращает процесс заряда АКБ, когда напряжение на АКБ превысит пороговое значение (4,4 В для Li-Ion АКБ и 4,8 В для NiMH).

Микросхема MAD2WD1 (D300) объединяет в себе микроконтроллер (MCU — MicroController Unit) с ядром ARM RISC, осуществляющий управление всеми элементами телефона, цифровой сигнальный процессор (DSP — Digital Signal Processor), выполняющий обработку оцифрованных аналоговых сигналов (канальное кодирование-декодирование), системную логику и устройства ввода-вывода. Микропроцессорное ядро разработано компанией ARM (Advanced

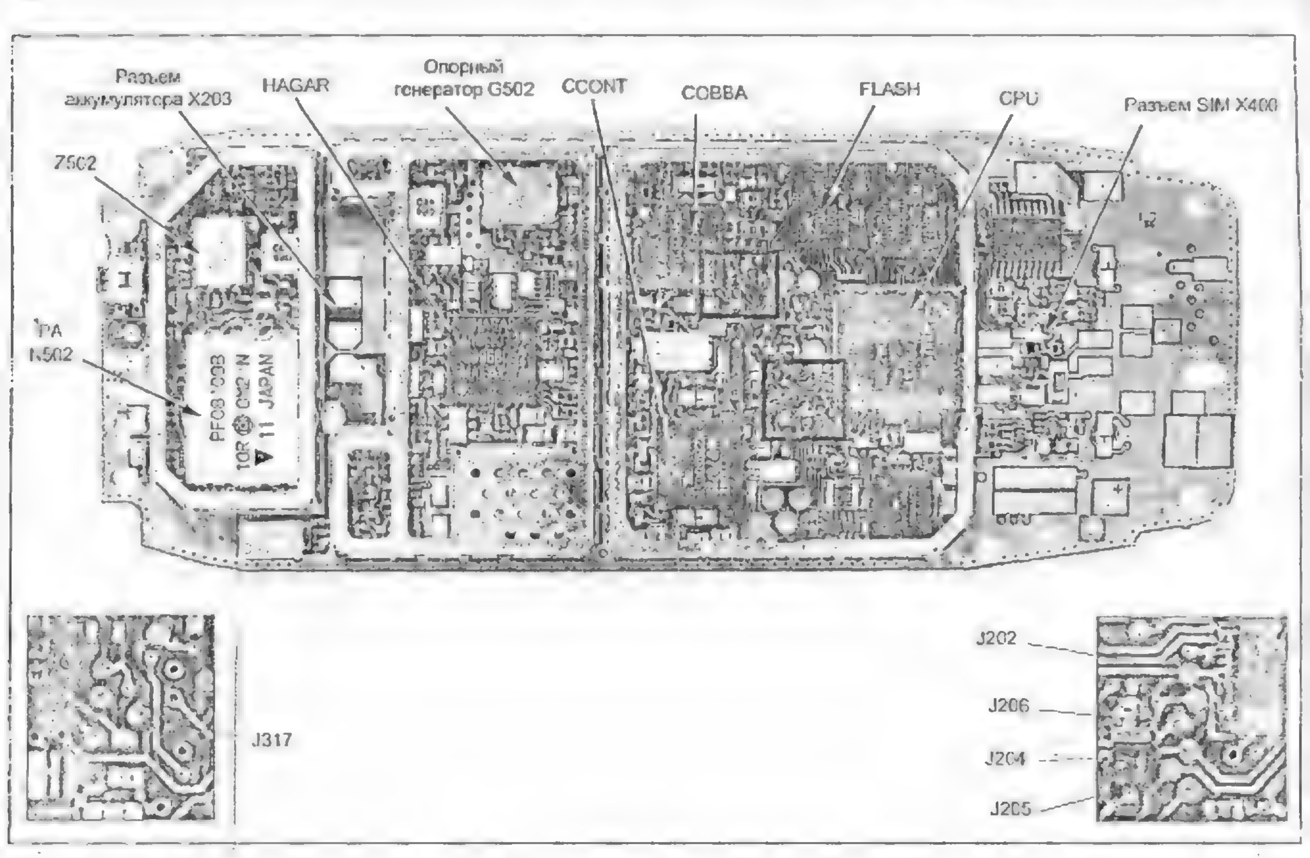


Рис. 5.1. Системная плата NOKIA 3310

RISC Machines) и имеет архитектуру RISC (Reduced Instruction Set Computers), что позволяет ему быстро производить операции ограниченным набором выполняемых команд. Режим Thumb позволяет увеличить производительность процессора за счет перекодирования команд в 16-разрядные коды и осуществления обмена ими по 32-разрядным шинам ARM.

Микросхема Flash-memory (D301) представляет собой постоянное запоминающее устройство, хранящее программное обеспечение телефона и пользовательские данные. Память EEPROM, где хранятся личные настройки аппарата, находится внутри микросхемы Flash-memory.

SRAM (D302) — оперативное запоминающее устройство, в него загружается программа и данные необходимые процессору для проведения вычислений в данный момент. Микросхема Flash-memory кроме питания от 2,8 В (VBB) в режиме программирования использует питание от внешнего источника 12 В (VPP).

COBBA-GJP (N100) представляет собой микросхему звукового тракта и является интерфейсом между цифровой частью телефона и радиочастотным модулем. COBBA-GJP осуществляет обработку речевого сигнала: усиление аналоговых сигналов, аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование, речевое кодирование и декодирование.

Радиочастотный модуль

Радиочастотный модуль выполняет функции трансивера (приемо-передатчика радиосигнала на частотах 900, 1800 МГц) и включает следующие основные микросхемы и элементы (рис. 5.1 и 5.2).

HAGAR (N500) — базовая микросхема радиочастотного модуля, объединяет в себе основные элементы трансивера (элементы I/Q — модулятора и I/Q демодулятора, элементы синтезатора частоты, и др.).

Power Amplifier (PA, N502) — микросхема усилителя мощности, обеспечивает усиление радиосигнала до требуемой мощности в антенне, обладает возможностью регулировки коэффициента усиления для выполнения функций АРМ (автоматической регулировки мощности) и установки требуемого значения выходной мощности по сигналу управления сети оператора. Управление коэффициентом усиления PA осуществляется с выходов микросхемы HAGAR. Микросхема имеет два параллельных тракта: GSM (900 МГц), DCS (1800 МГц).

Direct Coupler (L515) — направленный ответвитель, ответвляет с выхода PA управляющий сигнал для работы системы АРМ.

Diplexer (Z502) — дуплексер (антенный коммутатор), производит подключение к антенне ли-

бо приемного, либо передающего тракта. Управляющие сигналы на антенный коммутатор поступают с выходов микросхемы HAGAR.

Low noise amplifier (LNA, Transistor, V500) — малошумящий усилитель (МШУ) частотного диапазона DCS (1800 МГц), усилитель с минимальным уровнем собственных шумов, который осуществляет начальное усиление радиосигнала и выделение его над уровнем шума. МШУ охвачен кольцом автоматической регулировки усиления (АРУ), управление коэффициентом усиления происходит с выхода микросхемы HAGAR.

Low noise amplifier (LNA, Transistor, V501) — МШУ частотного диапазона GSM (900 МГц).

Пользовательский интерфейс

Пользовательский интерфейс позволяет владельцу сотового телефона управлять его функциями и осуществлять с помощью цифровой части и трансивера информационный обмен через сеть оператора. Пользовательский интерфейс состоит из следующих элементов (рис. 5.1 и 5.2):

LCD Module — модуль жидкокристаллического дисплея GD47 (84 × 84 пикселей). Схема модуля включает в себя также два конденсатора C410, C412, размещенных на плате. Подключение модуля к системной плате осуществляется с помощью 8-контактного разъема.

Keyboard — клавиатура.

Backinght circuit (for Keyboard and Display) — схема подсветки (для клавиатуры и дисплея).

Power key (S419) — кнопка включения питания сотового телефона.

UI-Switch (N400) — микросхема, осуществляющая управление звонком, вибро-мотором, подсветкой клавиатуры и дисплея.

Звуковая часть и вибромотор

Звуковая часть, вибромотор и схема его управления размещены в цифровой части и радиочастотном модуле. Звуковая часть выполнена на микросхеме COBBA-GJP.

Типовые неисправности телефона и способы их устранения

Рассмотрим наиболее типичные неисправности: телефон не включается, не заряжает аккумуляторную батарею, не регистрируется в сети, невозможно осуществить вызов, не работают звонок, динамик, микрофон, вибромотор, подсветка, дисплей или SIM-карта.

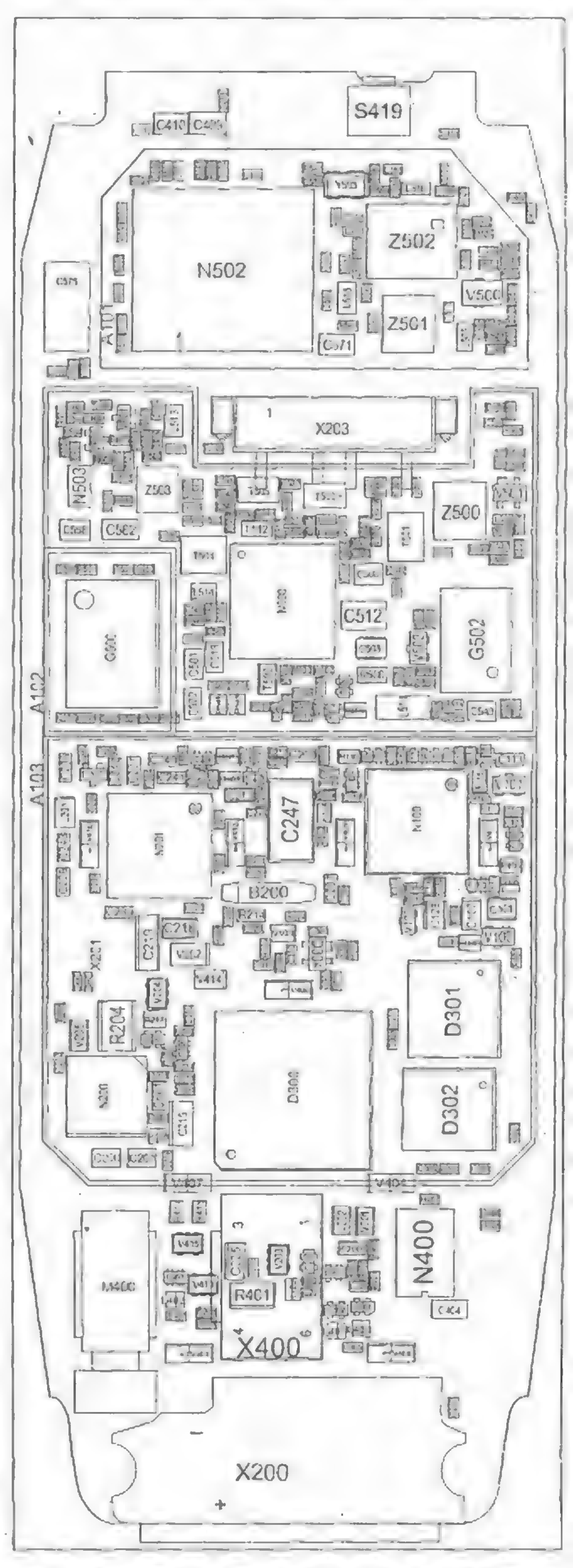


Рис. 5.2. Электромонтажная схема системной платы

Аппарат не включается (общий алгоритм поиска неисправности № 1, см. рис. 5.3)

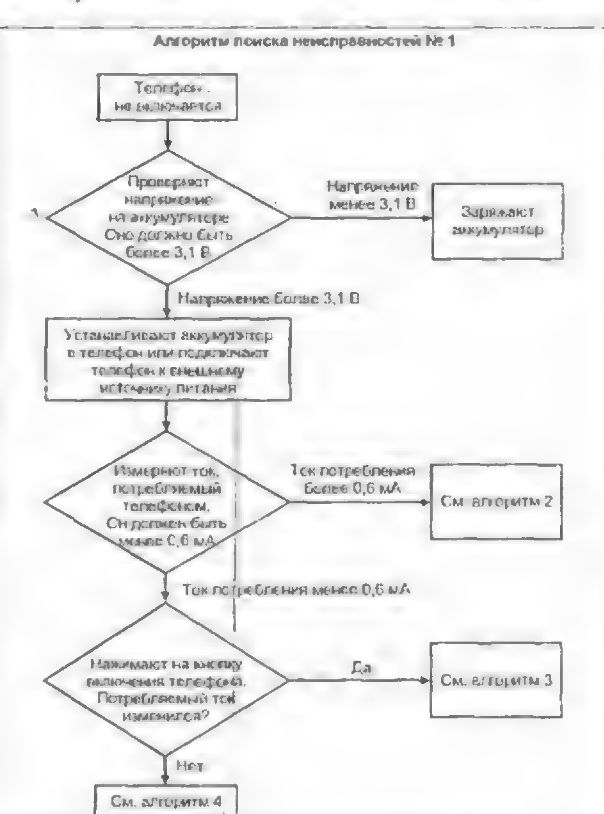


Рис. 5.3

Аппарат может не включаться по двум основным причинам: повреждено программное обеспечение или неисправны элементы телефона. Если повреждено программное обеспечение, то лучше обратиться в сервис-центр Nokia, если неисправны микросхемы аппарата, то эти проблемы можно устранить самостоятельно.

Если аппарат не включается, то вначале необходимо проверить напряжение на аккумуляторной батарее. Если напряжение меньше 3,1 В и аппарат не включится, попробуйте вставить заряженную аккумуляторную батарею. Если аппарат все равно не включается, то необходима достаточно серьезная диагностика с использованием внешнего источника питания (ИП). Особенностью аппарата NHM-5NX является наличие термодатчика и датчика аккумуляторной батареи. Чтобы включить аппарат от источника питания необходимо к конт. 1 и 4 разъема АКБ (X203) подключить, соответственно положительный и отрицательный выводы от источника питания. Конт. 2 и 3 должны быть соединены через внешний резистор (R > 1,5 кОм). ИП должен формировать напряжение, равное 3,6 В.

После подключения телефона к ИП необходимо проверить потребляемый ток (при включенном телефоне), который не должен превышать 0,6 мА. Если значение тока превышает этот порог, то это может быть вызвано коротким замыканием цепей телефона. В этом случае необходимо воспользоваться алгоритмом № 2 (см. рис. 5.4). Если потребляемый ток в норме, то надо включить телефон нажатием кнопки включения. Если при нажатии кнопки включения потребляемый ток изменился, но аппарат не включился, то это означает, что аппарат не может включиться вследствие неисправностей, определяемых с помощью алгоритма № 3 (см. рис. 5.5). Если телефон не реагирует на нажатие кнопки включения, то это означает, что аппарат «умер» (алгоритм № 4 на рис. 5.6).

Большое потребление тока (общий алгоритм поиска неисправности № 2, рис. 5.4)

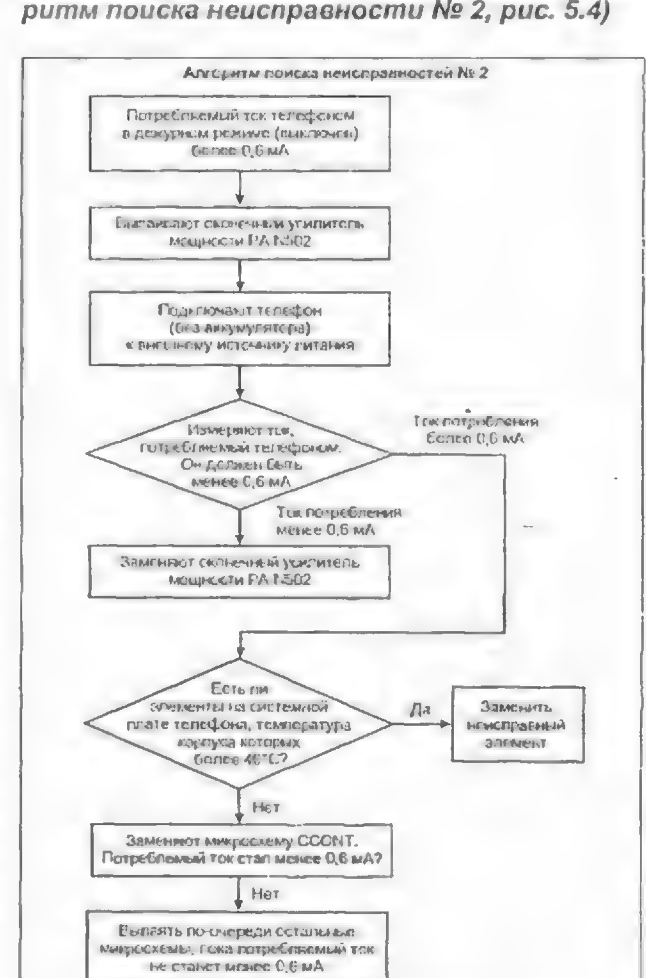


Рис. 5.4

Если аппарат имеет большое потребление в выключенном состоянии, то внутри аппарата произошло короткое замыкание, в этом случае обычно напряжение на аккумуляторной батарее быстро уменьшается. При этой неисправности наиболее уязвимым компонентом сотового телефона является усилитель мощности (Power Amplifier). Этот компонент в рабочем режиме потреб-

ляет большой ток, поэтому достаточно часто выходит из строя. Питание усилителя мощности осуществляется непосредственно от аккумуляторной батареи. Поэтому для диагностики неисправности вначале необходимо выпаять усилитель мощности. Если после этого потребляемый ток придет в норму (<0,6 мА), то необходимо заменить вышедший из строя усилитель мощности. Чтобы убедиться, что остальные микросхемы исправны, надо попробовать вновь включить аппарат. Если аппарат включается, то необходимо продолжить тестирование таких функций аппарата, как возможность осуществления вызова, работоспособность звукового тракта и др. Если аппарат не включается, то необходимо действовать согласно алгоритму № 1 (см. рис. 5.3).

Если даже после демонтажа усилителя мощности потребляемый ток все равно больше нормы, то данную неисправность локализовать довольно сложно. В первую очередь необходимо определить неисправный компонент по его нагреву. Однако следует иметь в виду, что при потребляемом токе менее 50 мА нагрев компонентов скорее всего наблюдаться не будет. Если один из компонентов ощутимо нагрелся, то необходимо его заменить. Если невозможно определить неисправные компоненты по их составу, то рекомендуется заменить микросхему CCONT. Если после замены CCONT потребляемый ток все равно не соответствует норме, то необходимо по очереди демонтировать оставшиеся микросхемы, пока потребляемый ток не станет меньше 0,6 мА. При этом заранее стоит подумать о целесообразности такого сложного ремонта.

Аппарат не включается, однако тем или иным образом реагирует на нажатие кнопки включения. Общий алгоритм поиска неисправности № 3 (рис. 5.5)

Если аппарат реагирует на нажатие кнопки включения, то это означает, что кнопка включения замыкает цепь включения на землю, MAD и CCONT начинают процедуру запуска телефона, но вследствие описанных ниже неисправностей он не может включиться. Вначале необходимо с помощью осциллографа проверить обмен данными между микросхемами памяти и MAD после нажатия кнопки включения. Если обмен данными происходит, то большая вероятность неисправности программного обеспечения. Если обмен отсутствует, то необходимо проверить напряжение 2,8 В на конденсаторе C209 и резисторах R308, R564 (рис. 5.2). Если напряжения отсутствуют, то необходимо заменить микросхему CCONT. Если все необходимые напряжения присутствуют, то необходимо проверить работу опорного кварцевого генератора G502 (26 МГц).

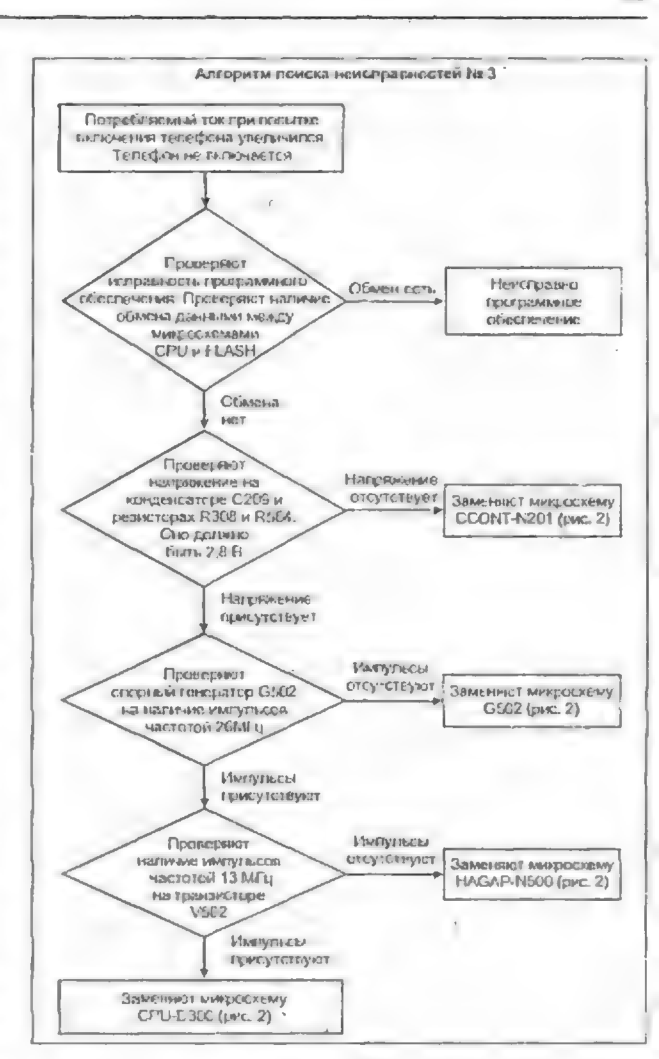


Рис. 5.5

Если сигнал на нем отсутствует, то возможно неисправен сам генератор G502, однако данная неисправность встречается достаточно редко. Опорная частота 26 МГц поступает на микросхему HAGAR, в которой осуществляется ее деление до 13 МГц. Микросхема HAGAR достаточно часто выходит из строя, поэтому необходимо проверить наличие сигнала с частотой 13 МГц на транзисторе V502. В случае отсутствия указанного сигнала требуется замена микросхемы HAGAR. Если сигнал тактовой частоты 13 МГц поступает на микропроцессор MAD, а аппарат не включается, то вероятно повреждение MAD или микросхем памяти FLASH (D301) или RAM (D302). Микросхемы памяти выходят из строя достаточно редко, однако, следует проверить качество их пайки.

Телефон не включается и не реагирует на кнопку включения. Общий алгоритм поиска неисправности № 4 (рис. 5.6)

Диагностика неисправностей, когда телефон не реагирует на нажатие кнопки включения, для модели NHM-5NX начинается, собственно, с про-

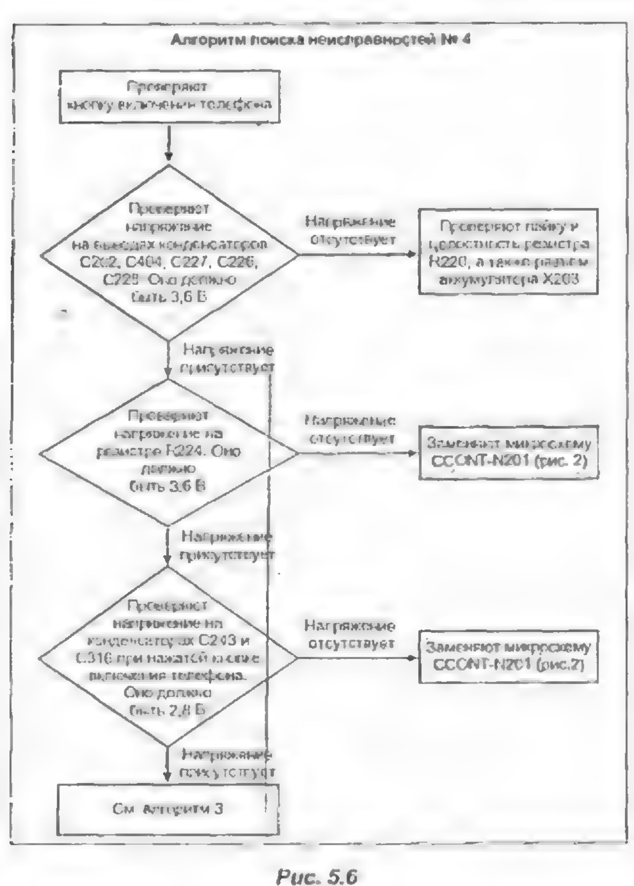


Рис. 5.6

верки работоспособности самой кнопки (S419). Проверить кнопку можно с помощью омметра, когда она нажата. Неисправность кнопки включения встречается очень часто. Если кнопка включения исправна, то необходимо проверить напряжение 3,6 В на конденсаторах C202, C226, C227, C228 и C404. Если на них напряжение отсутствует, то нужно проверить резистор R220 и разъем АКБ (X203). Если напряжение поступает на вышеперечисленные элементы, то необходимо проверить напряжение 3,6 В на резисторе R224, а затем (при нажатой кнопке включения) — 2,8 В конденсаторах C243 и C316. Если указанные напряжения отсутствуют, то необходимо заменить микросхему CCONT. Если все напряжения в норме, то необходимо действовать согласно алгоритму № 3 (рис. 5.5).

Нет заряда аккумуляторной батареи

Проблемы с зарядкой АКБ могут возникать вследствие неисправности аппарата, зарядного устройства или непосредственно самой АКБ. Достаточно часто возникают проблемы с зарядным устройством, поэтому вначале необходимо проверить его работоспособность. Для этого необходимо проверить напряжение на его выходе. Зарядные устройства фирмы Nokia имеют постоянное напряжение на выходе, которое изменяется в зависимости от марки устройства от 6 до 10 В. Если зарядное устройство и АКБ исправны, это означает, что неисправен собственно аппарат. Его диагностика начинается с проверки разъема зарядки X200. Для этого необходимо измерить сопротивление между конт. 3 разъема зарядки и предохранителем в цепи заряда F200. Если сопротивление отличается от нуля, то необходимо проверить качество пайки разъема. Если сопротивление равно нулю, то необходимо проверить предохранитель F200. В случае исправности предохранителя проверяют транзисторную сборку V205. За заряд АКБ отвечает транзисторный ключ V205 (выв. 1, 5 и 6). Когда на выв. 5 — низкий уровень (лог. «0»), то на конт. 1 должен быть лог. «1» — в этом случае должна происходить зарядка АКБ. Если на конт. 5 лог. «0» не поступает, то неисправно либо программное обеспечение, либо CCONT. Если все необходимые сигналы на V205 присутствуют, то необходимо проверить работоспособность контроллера зарядки CHAPS. Для этого необходимо проверить наличие импульсов заряда на резисторе R204 и катушках индуктивности L201 и L513. Если сигнал на резисторе R204 отсутствует, то следует заменить CHAPS (N201).

Аппарат не регистрируется в сети. Общий алгоритм поиска неисправности № 5 (рис. 5.7)

Если телефон не регистрируется в сети, то вероятнее всего неисправны компоненты аппарата, но возможно и повреждение программного обеспечения. Логика работы NHM-5NX такова, что радиочастотный модуль включается практически только в процессе регистрации или разговора. Поэтому для диагностики элементов радиочастотного модуля вначале необходимо активировать процесс поиска сети (регистрации). Процесс диагностики начинается с измерения частоты опорного кварцевого генератора G502, которая должна равняться 26 МГц ±100 Гц. Если девиация частоты превышает 100 Гц, то необходимо заменить опорный кварцевый генератор. В случае соответствия нестабильности частоты заданным нормам необходимо с помощью осциллографа проверить наличие сигналов на резисторах R541 и R548. Если сигналы на резисторах отсутствуют, то необходимо проверить напряжение 2,8 В на конденсаторах C116 и C119, а также наличие тактовой частоты 13 МГц, поступающей на микросхему COBBA в контрольной точке J317 (рис. 1). Если тактовая частота поступает на микросхему COBBA и напряжение 2,8 В есть, то необходимо заменить микросхему. Если сигналы на резисторах R541 и R548 есть, то необходимо проверить наличие импульсов на катушках L514 или L512. В случае отсутствия импу-

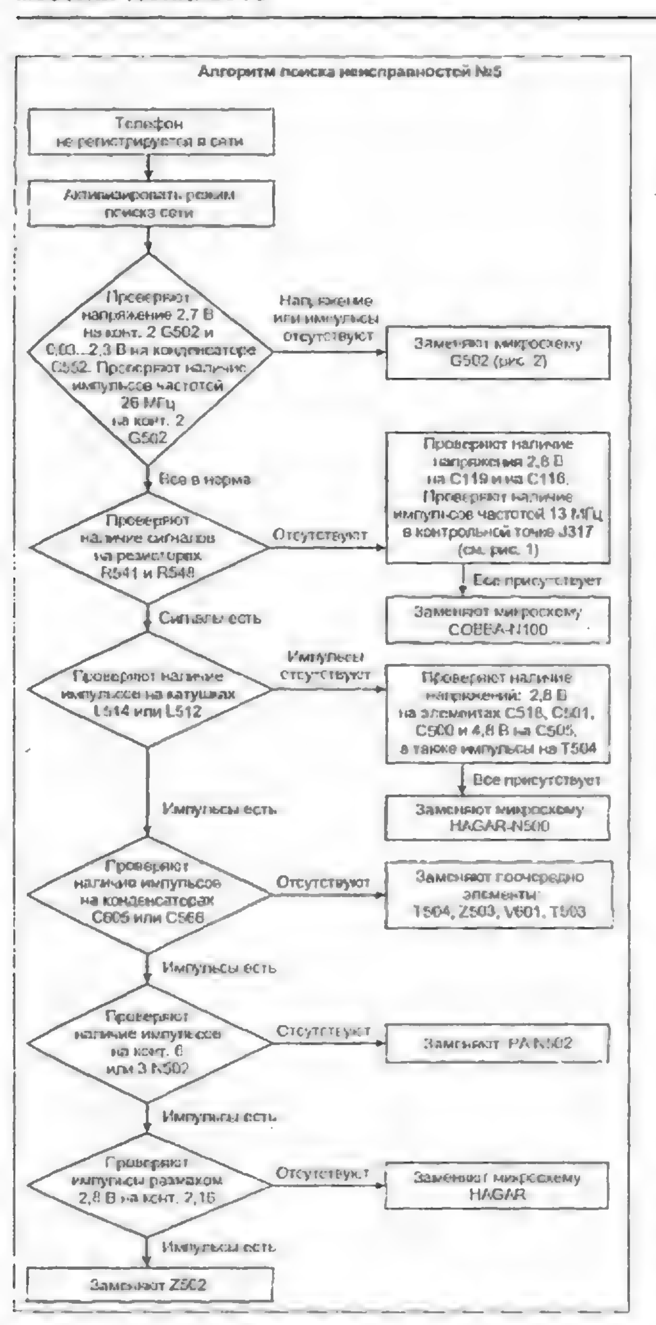


Рис. 5.7

льсов необходимо проверить напряжение 2,8 В на конденсаторах C500, C501, C505 и C518. если все напряжения в норме, то необходимо заменить микросхему HAGAR. В случае наличия импульсов на катушках также проверяют импульсы на конденсаторах C566 или C600. Если импульсы отсутствуют, то необходимо проверить/заменить следующие элементы: T503, T504, R653, R555, Z503, R601, C602, V601. Если импульсы на конденсаторах C566 или C600 есть, то необходимо проверить их наличие на конт. 6 или 3 усилителя мощности (N502). В противном случае необходимо заменить усилитель мощности N502. Если импульсы на выходе усилителя мощности есть, то необходимо проверить их наличие на конт. 2 или 16 антенного коммутатора (Z502). В противном случае необходимо заменить микросхему HAGAR (N500).

Не работает звонок или вибромотор

Если не работает звонок, то вначале омметром необходимо проверить его сопротивление (17 Ом). Затем необходимо активировать работу звонка. После активации режима на конт. 3 микросхемы N400 должен появиться сигнал лог. «1». Микросхему же необходимо заменить. Если сигнала нет, то вероятно повреждено программное обеспечение.

Если не работает вибромотор, то вначале омметром необходимо проверить его сопротивление (10 Ом). Затем необходимо активировать работу вибромотора. После активации режима на конт. 19 микросхемы N400 должен появиться сигнал лог. «1». Микросхему же необходимо заменить. Если сигнала нет, то вероятно повреждено программное обеспечение.

Не работает динамик или микрофон

Если не работает динамик, то вначале омметром необходимо проверить его сопротивление (30 Ом). Затем необходимо проверить резисторы R119 и R120 (22 Ом). Если резисторы исправны, то необходимо проверить контакт между резисторами и разъемом динамика. В худшем случае меняют микросхему COBBA (N100).

Если не работает микрофон, то вначале необходимо активировать работу вибромотора. Затем проверяют напряжение 2,1 В на конт. 6 разъема микрофона X201. При наличии указанного напряжения меняют микрофон и проверяют качество пайки элементов L402, C120. если все в порядке, то заменяют микросхему COBBA (N100). При отсутствии напряжения на конт. 6 (X201) необходимо проверить элементы L402, R115, V101. Если элементы исправны, то необходимо заменить микросхему COBBA.

Не работает подсветка

После активации режима подсветки на конт. 7 и 15 микросхемы N400 должен быть уровень лог. «1». Если сигналов нет, то вероятно повреждено программное обеспечение, в противном случае заменить N400.

Не определяется SIM-карта. Общий алгоритм поиска неисправности № 6 (рис. 5.8)

Если аппарат не «видит» SIM-карту, то вероятнее всего неисправны разъем SIM-карты X400 и микросхемы CCONT, MAD. Когда телефон выключен, но АКБ подсоединена необходимо проверить напряжение на резисторе R220 со сторо-

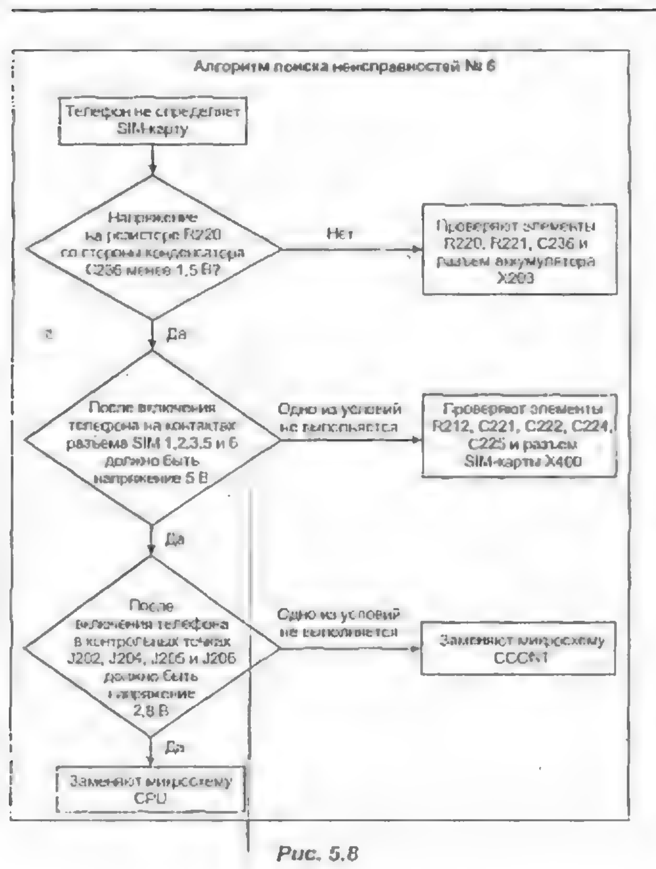


Рис. 5.8

ны конденсатора C236 (,5 В). Если напряжение отсутствует, то необходимо проверить резисторы R220, R221 конденсатор C236 и разъем АКБ X203. При наличии напряжения после включения аппарата контролируют напряжение 5 В на конт. 1, 2, 3, 5, 6 разъема SIM. Если напряжения не соответствуют норме, то необходимо проверить резистор R212, конденсаторы C221, C222, C224, C225 и разъем SIM X400, в противном случае проверяют напряжение 2,8 В в контрольных точках J202, J204, J205, J206 (рис. 5.1). если напряжение отсутствует, то необходимо заменить микросхему CCONT, в противном случае меняют процессор MAD.

Не работает дисплей

Наиболее вероятной причиной подобного дефекта является дешифратор, размещенный на стекле дисплея. В этом случае требуется замена всего модуля, который поставляется вместе с замыкающими контактами клавиатуры.

При включении телефон «находит» сеть, но попытки кому-либо позвонить ни к чему не приводят

Вначале заменяют антенный переключатель Z502 (1 на рис. 5.9). Если результата нет, последовательно прогревают и, если это ни к чему не приводит, заменяют микросхемы N201 (CCONT) и N100 (COBBA).

Не заряжается аккумуляторная батарея

Проверяют омметром на обрыв предохранитель F200 (2 на рис. 5.9).

Телефон не регистрируется в сети

Чаще всего это происходит из-за неисправности базовой микросхемы радиочастотного блока N500 (HAGAR). Но перед ее заменой необходимо проверить/заменить элементы C508 (5), L511(4). Если результата нет, заменяют микросхему усилителя мощности PA (N502).

При использовании Li-ion батареи она не заряжается, Ni-MH батарея заряжается нормально

Выполняют сброс программного обеспечения.

Во время звонка (связи с абонентом) батарея быстро разряжается

Последовательно прогревают и, если результата нет, заменяют контроллер питания N201 и усилитель мощности N502.

На дисплее появляется сообщение «Reconnect charger»

Устанавливают перемычку 5 между резисторами R204 и R200. Если результата нет, то прогревают/заменяют контроллер питания N201.

Кнопки клавиатуры неправильно декодируются

Заменяют резисторы R414 и R415 (6).

После выключения телефона он включается только после снятия и установки аккумуляторной батареи

Прогревают и, если результата нет, заменяют контроллер питания N201.

На дисплее постоянно отображается процесс заряда, но телефон не включается

Измеряют напряжение на кнопке включения. Если оно равно 2,8 В, заменяют диод V202 (7 на рис. 5.9). Если же напряжение на кнопке равно нулю, прогревают/заменяют контроллер питания CCONT.

Аккумуляторная батарея полностью разряжается в течение суток даже если телефон находится в режиме ожидания

Заменяют усилитель мощности N502.

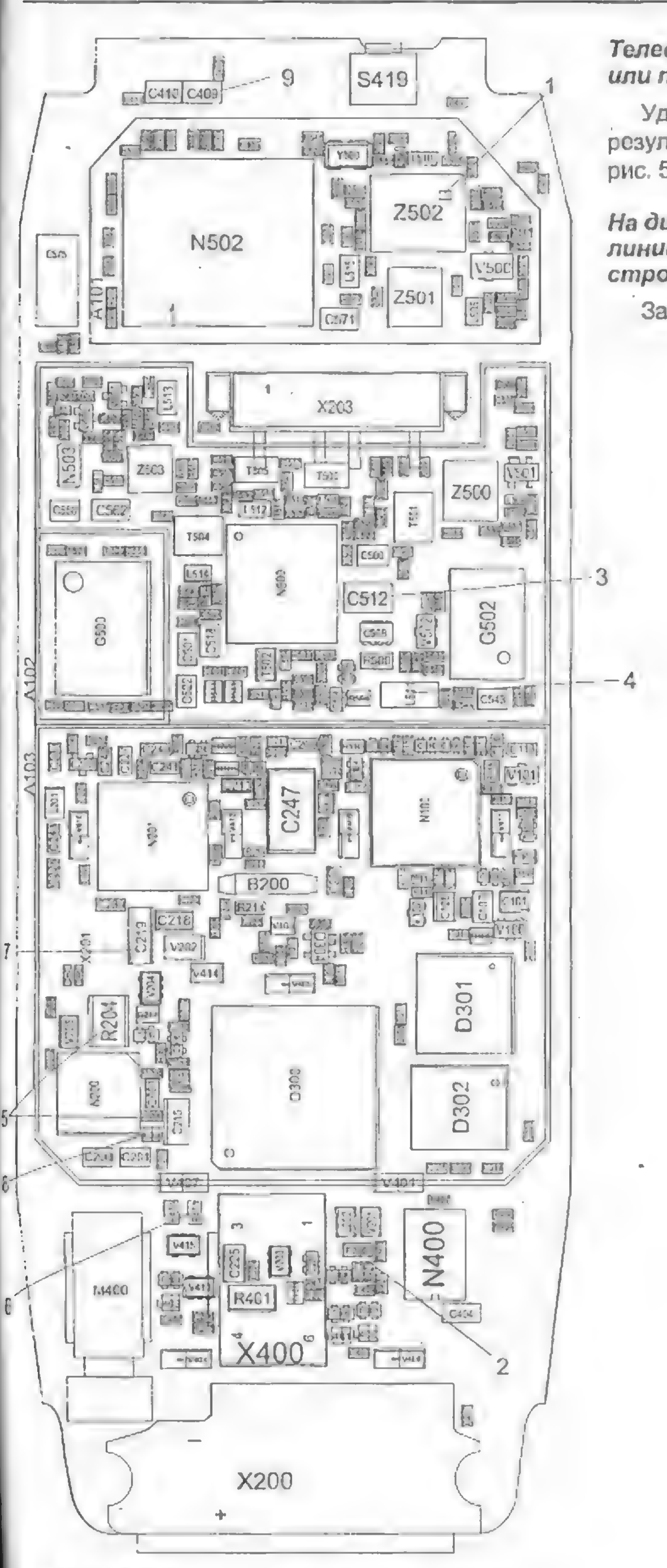


Рис. 5.9. Расположение возможных неисправных элементов на системной плате

Телефон самопроизвольно выключается или происходит его перезагрузка

Удаляют дроссель L511 (4 на рис. 5.9) и, если результата нет, заменяют резистор R301 (8 на рис. 5.9).

На дисплее отображаются горизонтальные линии, либо отсутствуют некоторые строки.

Заменяют конденсаторы C409 и C410 (9).

Глава 6. Сотовые телефоны Nokia

Модели: Nokia 5110/6110

Типовые неисправности телефонов и способы их устранения

Внешний вид печатной платы сотовых телефонов «Nokia 5110/6110» показан на рис. 6.1, 6.2, а расположение элементов — на рис. 6.3, 6.4 (на них же показаны контрольные точки).

Аппарат не может зарегистрироваться в сети

При попытке ручного поиска сети аппарат находит сеть, но не может в ней зарегистрироваться. Очевидно, что неисправность находится в передающей части телефона (передатчике). В подобном случае наиболее вероятен выход из строя одного из элементов: антенного переключателя Z550 (рис. 6.4), фильтра Z505 (рис. 6.3), предварительного усилителя N500 (рис. 6.3) или оконечного усилителя мощности передатчика N550 (рис. 6.3). Для проверки этих элементов выполняют следующие действия:

- подключают антенну, присоединяют аппарат к стендовому источнику питания, вставляют SIM-карту;
- проверяют усилитель мощности передатчика. Для этого отпаивают разделительный конденсатор C562 (рис. 6.3) и припаивают отрезок изолированного провода длиной около 10 см (как временную антенну) к выходу предварительного усилителя V640;
- включают аппарат, в режиме передачи контролируют напряжения на выводах V640: коллектор — 2,5 В, база — 1,5 В, эмиттер — 0,8 В. Если эти напряжения в норме, можно сказать, что предварительный усилитель на транзисторе V640 исправен;
- затем проверяют фильтр Z505. Для этого Z505 выпаивают и соединяют его контактные площадки на плате проводником. Если после этого аппарат «найдет» сеть, заменяют фильтр (не забудьте после замены фильтра отключить «временную» антенну и установить конденсатор C562). Если после этого аппарат не «найдет» сеть при работе на штатную антенну, то неисправен оконечный усилитель мощности передатчика N550. Выпаивают усилитель и в состоянии ожидания контролируют напряжения на каждой из его контактных площадок (на основной плате), как показано в таблице.

Номер контактной площадки N550	Напряжение, В
1	0,86
2	0,86
3	0
4	3,6
5	0
6	3,6
7	0,34
8	0,56
9	3,6
10	0,86

Если напряжения в норме, заменяют оконечный усилитель мощности. При подобной неисправности также необходимо проверить катушку L552 (рис. 6.3). Она и усилитель мощности могут одновременно выйти из строя, если для заряда аккумуляторной батареи телефона используется некачественное зарядное устройство.

Следует отметить, что часто причиной неработоспособности фильтра передатчика является нарушение его пайки. Поэтому, прежде чем заменять фильтр, пропаивают его выводы.

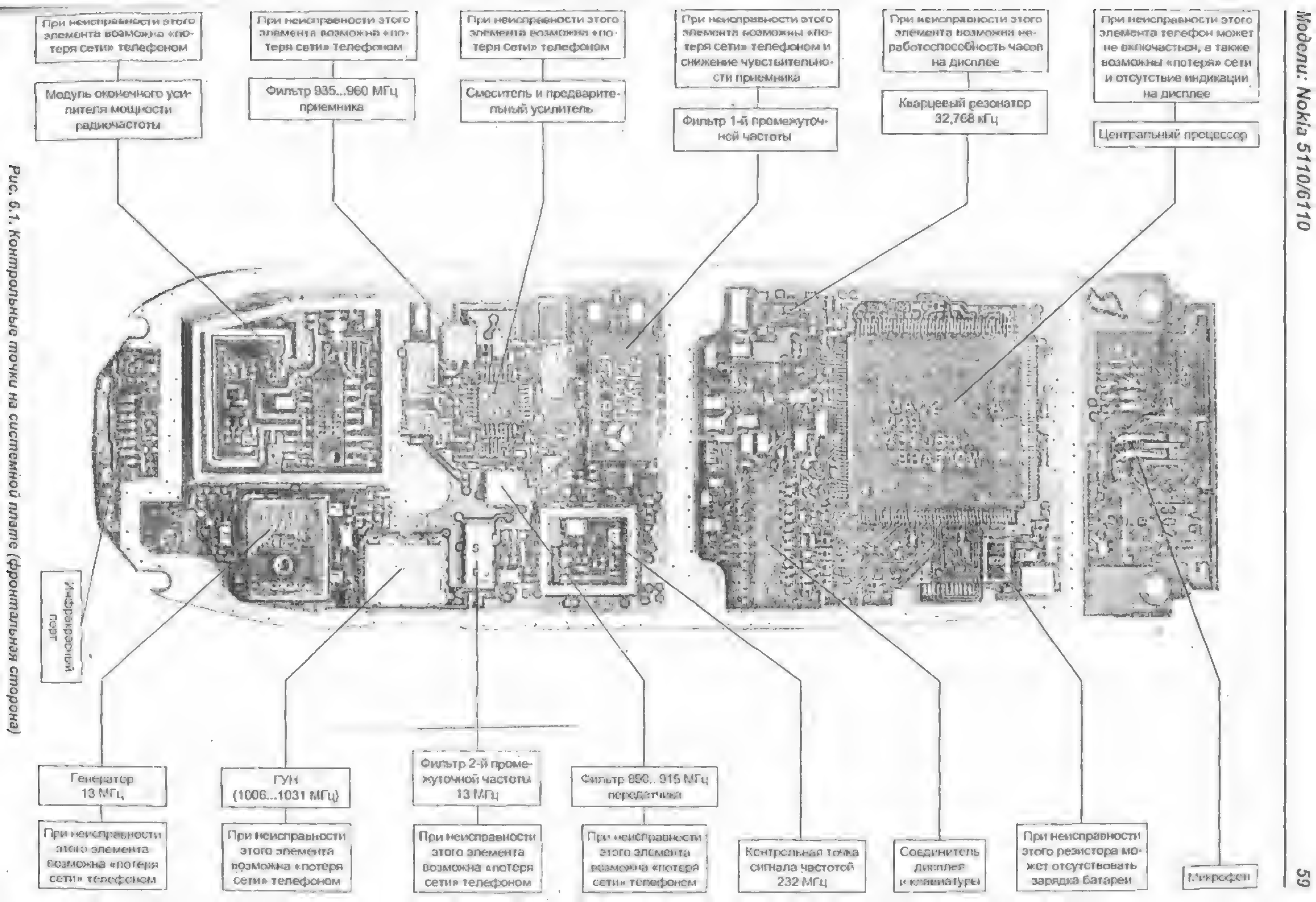


Рис. 6.1. Контрольные точки на системной плате (фронтальная сторона)

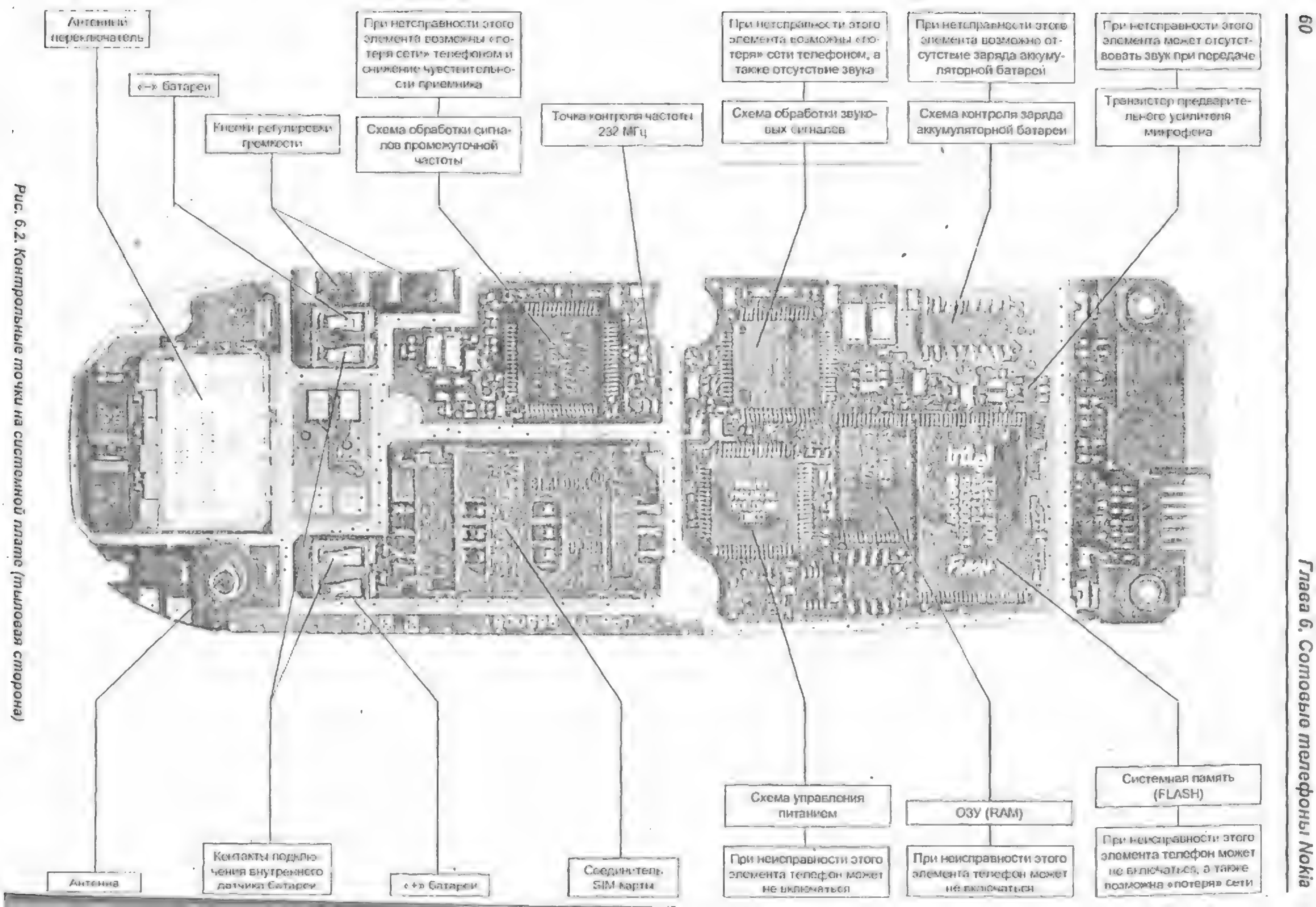


Рис. 6.2. Контрольные точки на системной плате (тыловая сторона)

При большом уровне сигнала станции (4 черты на дисплее) связь устойчивая, а при меньшем (1—2 черты) — связь установить невозможно

В большинстве случаев причина неисправности вызвана снижением выходной мощности усилителя передатчика N550. Заменяют передатчик.

Аппарат не находит сеть, на дисплее шкала уровня сигнала показывает нулевое значение

Попытки ручного поиска сети не приводят к положительному результату. Можно предположить, что неисправна приемная часть. Для проверки этого выполняют следующие действия:

- к выводу антенного переключателя Z550 (рис. 6.4) со стороны приемной части припаивают небольшой отрезок изолированного провода (10 см);
- если после ручного поиска сети на дисплее шкала уровня сигнала не изменила своих показаний, выпаивают фильтр Z500 (рис. 6.3) и изолированным проводом соединяют его контактные площадки на плате. Затем выполняют по-

Рис. 6.3. Электромонтажная схема системной платы (фронтальная сторона)

Рис. 6.4. Электромонтажная схема системной платы (тыловая сторона)

иск сети. Если и после этого не был достигнут положительный результат, проверяют полосовые фильтры ПЧ Z620 и Z621 (рис. 3) и кварцевый резонатор G530 (пайкой выводов или заменой), модуль опорной частоты С600 (13 МГц), а затем заменяют микросхему N620 (рис. 6.4).

Телефон после включения регистрируется в сети. На дисплее шкала уровня сигнала показывает значение, отличное от нулевого. Нет приема и передачи речевого сигнала

Существует много причин возникновения подобного дефекта, но наиболее частая — отказ микросхемы РСМ-кодека N250 (рис. 6.4). Поэтому проверке этой микросхемы необходимо обратить особое внимание. Остановимся на этом подробнее. Блок-схема логической части и цепей обработки звуковых сигналов «Nokia 6110» показана на рис. 6.5.

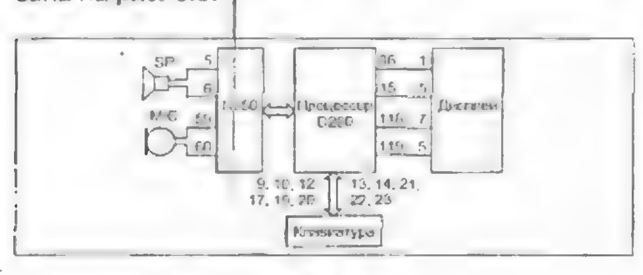


Рис. 6.5

Выделенный приемником аппарата I/Q-сигнал (поступает с N620) соответствующим образом обрабатывается и далее формируется цифровой звуковой сигнал (PRE-LTP), который поступает в РСМ-кодек, где и происходит цифро-аналоговое преобразование сигнала. В кодеке аналоговый сигнал дополнительно усиливается и с выв. 5, 6 N250 поступает в наушник.

В режиме передачи сигнал с микрофона поступает на выв. 59, 60 N250, где он усиливается, кодируется и в цифровом виде поступает (в виде I/Q-сигнала) в модуль синтезатора для передачи в эфир.

Из сказанного можно сделать вывод, что основная обработка звукового сигнала происходит в микросхеме N250, поэтому большинство подобных дефектов связано именно с ней. Следует отметить, что часть неисправностей звукового канала вызвана нарушениями пайки указанной микросхемы, поэтому перед заменой пропаивают ее выводы.

Временами пропадает прием или передача речевого сигнала. В этот момент на дисплее аппарата появляется сообщение «earphone»

- Анализ неисправности (проверка и пропайка микросхем D200 (рис. 3), N250 (рис. 4) и транзистора V102 (рис. 4)) выявил неисправность процессора D200. Для того чтобы не производить замену процессора, было принято решение подключить микрофон и телефон к разъему внешней гарнитуры (как показано на рис. 6.6).

После этой доработки (за исключением сообщения на дисплее «earphone») аппарат работает без ухудшения каких-либо характеристик.

- Может быть случай, когда на выв. 108 процессора D200 появляется напряжение, равное 0,8 В (должно быть около 2,5 В). Такое же напряжение появляется на контактах разъема X100, к которым подключается внешний наушник (рис. 6.7). Необходимо отметить, что указанный дефект может появиться, если на печатную плату телефона попала вода. При этом на указанном контакте появляется сигнал низкого уровня (0,8 В), который инициирует включение режима «earphone». Следует отметить, что очистка печатной платы аппарата не привела к устранению дефекта.

Самый простой способ решения этой проблемы — подключить внешний резистор сопротивлением 10 кОм как показано на рис. 6.8. К сожалению, при таком решении невозможно подключить внешнюю гарнитуру.

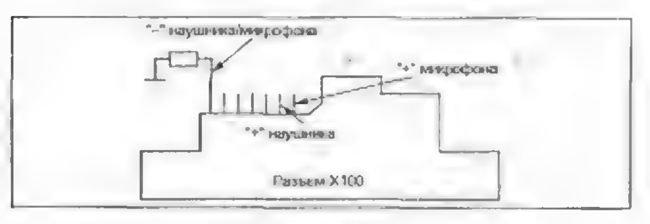


Рис. 6.6

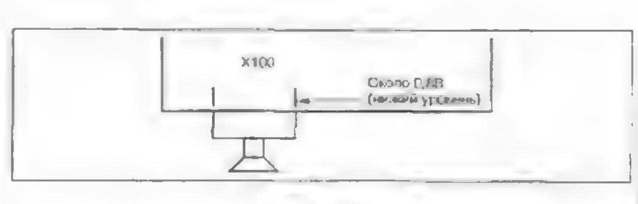


Рис. 6.7

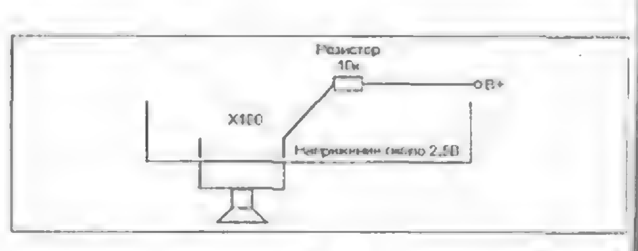


Рис. 6.8

Глава 7. Сотовые телефоны Nokia

Модель: Nokia 6210

Общие сведения

Модель сотового телефона «Nokia 6210» относится к бизнес-классу, а пользовательское меню удобно и русифицировано.

Телефон имеет следующий набор потребительских функций: электронную записную книжку емкостью до 500 ячеек памяти, органайзер, мобильный Интернет (WAP 1.1 через CSD/HSCSD), а для любителей развлечений есть несколько интересных игр. Естественно, возможен обмен речевыми сообщениями и данными (SMS). При желании можно подключить телефон к компьютеру (ноутбуку, КПК и т. п.), воспользовавшись одним из интерфейсов, — IrDa (инфракрасный порт) или RS232 (через системный соединитель телефона). Отсутствие поддержки технологий GPRS и Bluetooth вполне объяснимо возрастом модели.

Описание основных узлов

Сотовый телефон «Nokia 6210» (трансивер NPE-3) относится к третьему поколению сотовой технологии DCT-3 (Digital Core Technology). Как и все аппараты от NOKIA семейства DCT-3, эта модель собрана из стандартного набора специализированных микросхем ASIC — Application Specific Integrated Circuit: CCONT, CHAPS, MAD2WD1, COBBA-GJP, HAGAR. Структурно трансивер состоит из цифровой части — BASEBAND (BB) и радиочастотного модуля — RF Module (RF). User Interfase (UI) — пользовательский интерфейс в данной модели, рассматривается в составе цифровой части. Принципиальная электрическая схема телефона незначительно отличается от схем других представителей поколения DCT-3. Так, например, от модели «Nokia 3310», «Nokia 6210» отличается другими типами микросхем Flash-памяти и SRAM (ОЗУ), отсутствием микросхемы UI-Switch, наличием дополнительной батареи для питания часов реального времени Real Time Clock (RTC) и памяти SRAM, использованием другого типа микросхемы усилителя мощности с общим входом для разных диапазонов (900 и 1800 МГц), и, как следствие, присутствием специального дуплексора, объединяющего сигналы разных диапазонов между микросхемой радиотракта HAGAR и усилителем мощности передатчика. Кроме того, в 6210-й модели используется другое программное обеспечение и компоненты, поддерживающие его функциональные возможности. В целом, можно сказать, что отличия имеют больше конструктивный характер.

Цифровая часть «Nokia 6210» выполнена на следующих микросхемах (рис. 7.1):

- контроллер питания CCONT (N102), преобразует напряжение 3,6 В (VBATT) от аккумуляторной батареи (АКБ) и обеспечивает подачу питающих напряжений на элементы сотового телефона. Микросхемы цифровой части питаются напряжением 2,8 В (VBB). Ядро микроконтроллера микросхемы MAD2WD1 (D301) питается напряжением 1,75 В (VCORE) от отдельного стабилизатора. Аналоговая часть микросхемы COBBA-GJP (N240) питается от отдельного стабилизатора напряжением 2,8 В (VCOBBA). Элементы радиочастотной части питаются напряжением 2,8 В от семи независимых стабилизаторов. Кроме того, на радиочастотную часть для питания усилителя мощности (PA — Power Amplifier) поступает напряжение 3,6 В (VBATT) напрямую с конт. 2 соединителя АКБ X121. Схема ФАПЧ микросхемы HAGAR питается напряжением 5 В (V5V) от отдельного стабилизатора. Кроме того, микросхема CCONT обеспечивает обмен с модулем SIM, а также, в зависимости

от типа карты, подает на него питающее напряжение 3 или 5 В. В режиме зарядки микросхема CCONT управляет контроллером CHAPS. В зависимости от режима работы телефона (включен, выключен, Sleep — режим ожидания, Reset — сброс) электропитание подается на различные элементы электрической цепи, что позволяет наиболее эффективно использовать АКБ;

- контроллер зарядки CHAPS (N100) управляет процессом зарядки АКБ. В зависимости от напряжения на АКБ существует два режима зарядки: начальный (напряжение на АКБ меньше 3 В) и программно управляемый (напряжение больше 3 В). Помимо этого микросхема CHAPS прекращает процесс заряда АКБ, когда напряжение на ней превысит пороговое значение (4,4 В для Li-Ion и 4,8 В для NiMH АКБ);
- микросхема MAD2WD1 (D301), объединяет в себе микроконтроллер (MCU — MicroController Unit) с ядром ARM RISC, управляющий всеми узлами телефона, цифровой сигнальный процессор (DSP — Digital Signal Processor), обрабатывающий оцифрованные аналоговые сигналы (канальное кодирование-декодирование), системную логику и устройства ввода-вывода. Микропроцессорное ядро разработано компанией ARM (Advanced RISC Machines) и имеет архитектуру RISC (Reduced Instruction Set Computers), что позволяет ему быстро выполнять операции, но имеет ограниченный набор выполняемых команд. Режим Thumb позволяет увеличить производительность процессора за счет перекодирования команд в 16-разрядные коды и их передачи по 32-разрядным шинам ARM. Для поддержки технологии HSCSD (High-Speed Circuit Switched Data — высокоскоростная передача данных с коммутацией каналов) применяется задающий опорный генератор (26 МГц). Для подачи опорного сигнала на MAD2WD1 опорный сигнал частотой 26 МГц делится в микросхеме HAGAR на 2. Сигнал частотой 13 МГц подается на вывод RFC процессора;
- микросхема FLASH (D311) объемом 32 Мбит служит для хранения программного обеспечения телефона и пользовательских данных. Внутри микросхемы Flash-memory имеется блок памяти EEPROM, в котором хранятся пользовательские настройки аппарата;
- микросхема оперативной памяти SRAM (D310) объемом 4 Мбит используется для хранения программ и данных, необходимых процессору для оперативных вычислений. Микросхема Flash-памяти питается напряжением 2,8 В (VBB), а в режиме программирования ей необходим внешний источник напряжением 12 В (VPP);

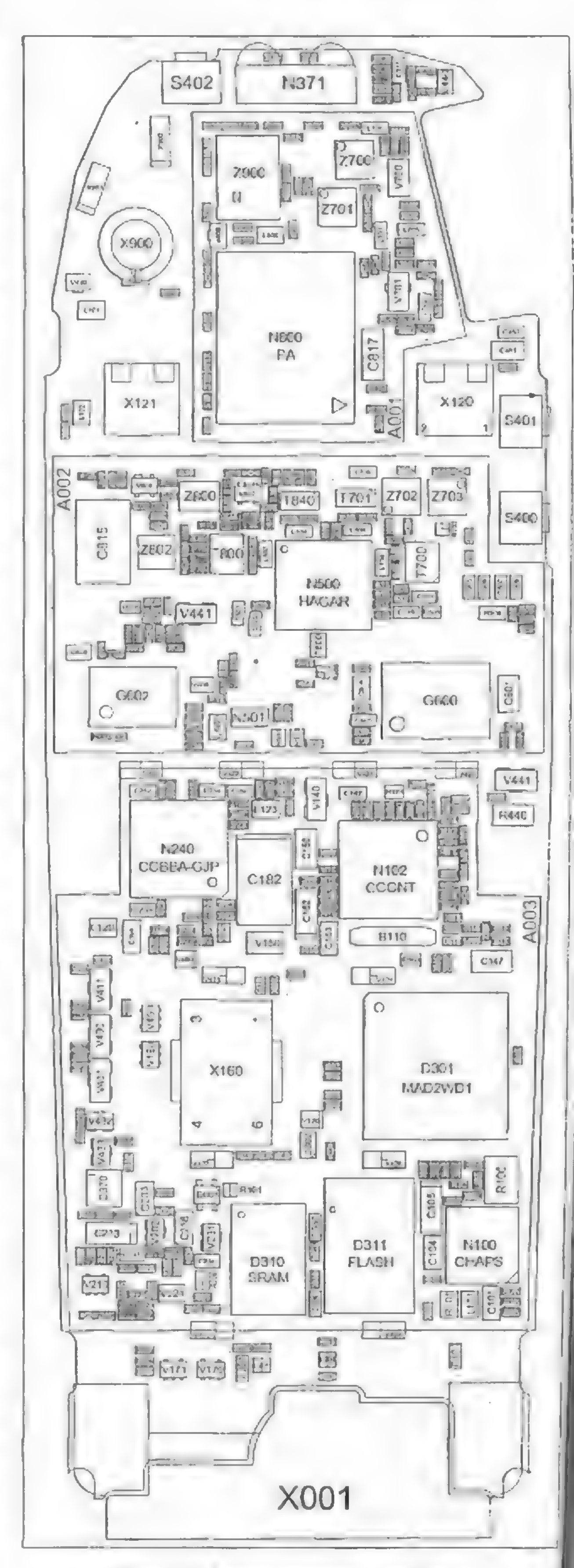


Рис. 7.1. Электромонтажная схема системной платы

- микросхема звукового тракта COBBA-GJP (N240) является интерфейсом между цифровой частью и радиочастотным модулем. Она служит для обработки речевого сигнала: усиливает аналоговые сигналы, выполняет аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование, речевое кодирование и декодирование.

Пользовательский интерфейс позволяет владельцу сотового телефона управлять его функциями и с помощью цифровой части и трансивера осуществлять информационный обмен через сеть оператора. Пользовательский интерфейс состоит из следующих узлов:

- LCD Module (H400) — модуль ЖК дисплея GD45 (96 × 60 пикселей), подключается к плате с помощью эластомера и 8-контактного соединителя;
- Keyboard — клавиатура;
- Backlight circuit (for Keyboard and Display) — схема подсветки (для клавиатуры и дисплея);
- Power key (S402) — кнопка включения питания сотового телефона;
- Vol-up/down key (S401/400) — кнопки регулировки громкости речевого сигнала в режиме приема;
- IR Interface Tfdu 4100 irda (N371) — инфракрасный модуль, обеспечивающий обмен данными с внешними устройствами по технологии IrDa.

Управление звонком, вибромотором, подсветкой клавиатуры и дисплея осуществляет микросхема процессора через регулирующие транзисторы.

Звуковая часть телефона базируется на микросхеме COBBA-GJP, имеющей три микрофонных входа (MIC1, MIC2, MIC3) и два выхода на динамические головки.

Радиочастотный модуль выполняет функции трансивера (приемопередатчика радиосигнала на частотах 900 и 1800 МГц) и включает следующие микросхемы и узлы:

- базовую микросхему радиочастотного модуля HAGAR (N500), объединяющую основные узлы трансивера (I/Q-модулятор/демодулятор, синтезатор частоты и др.);
- микросхему усилителя мощности Power Amplifier (PA, N800), обеспечивающую усиление радиосигнала до требуемой мощности в антенне, и имеющую функцию регулировки коэффициента усиления (управляющий сигнал Vdet) для автоматической регулировки мощности (APM) и установки требуемого значения выходной мощности по сигналу оператора сети. Управление коэффициентом усиления PA осуществляется с выходов микросхемы HAGAR (сигнал VPC). Микросхема имеет два параллельных тракта с общим входом: GSM (900 МГц) и DCS (1800 МГц);
- направленный ответвитель Direct Coupler (L800), ответвляет с выхода PA управляющий сигнал для работы системы APM;
- дуплексор Diplexer (Z900) или антенный коммутатор, подключает к антенне приемный или передающий тракт телефона. Управляющие сигналы на антенный коммутатор поступают с микросхемы HAGAR;
- дуплексор Diplexer 880...960/1710-1880 (Z800), объединяет сигналы обоих диапазонов с выходов HAGAR и подает их на вход PA;
- малошумящий усилитель Low noise amplifier (LNA, Transistor, V701), работает в диапазоне DCS (1800 МГц), осуществляет предварительное усиление радиосигналов с антенны. Усилитель LNA имеет схему автоматической регулировки усиления (АРУ) и управляется с микросхемы HAGAR;
- малошумящий усилитель Low noise amplifier (LNA, Transistor, V700), работает в диапазоне GSM (900 МГц).

Характерные неисправности телефона и способы их устранения

Аппарат не включается

На рис. 7.2 показана часть монтажной платы телефона с элементами, отвечающими за включение телефона (выделены темным). Общий подход к поиску причин подобной неисправности описан в алгоритмах № 1 и 2, приведенных на рис. 5.3 и 5.4 (для телефона «Nokia 3310»). Если после нажатия кнопки включения потребляемый ток телефона меняется, но аппарат не включается, используют алгоритм № 3 (рис. 7.3). В этом случае кнопка включения замыкает линию включения на общий провод, микросхемы MAD2WD1 и CCONT начинают процесс включения аппарата, но из-за той или иной неисправности процедура запуска прерывается.

В дополнение к алгоритму на рис. 7.3 можно добавить следующее. Диагностику начинают с определения причины неисправности: из-за сбоя программного обеспечения или из-за повреждения электронных компонентов. Для выяснения этого проверяют обмен данными между MAD2WD1 и FLASH. Отсутствие обмена указывает на неисправность аппаратных средств, а наличие обмена говорит о необходимости перезаписи программного обеспечения. Если неисправны электронные компоненты, то вначале измеряют напряжение 2,8 В на конденсаторе C608. Если напряжение отсутствует, то заменяют микросхему CCONT (N102). Далее необходи-

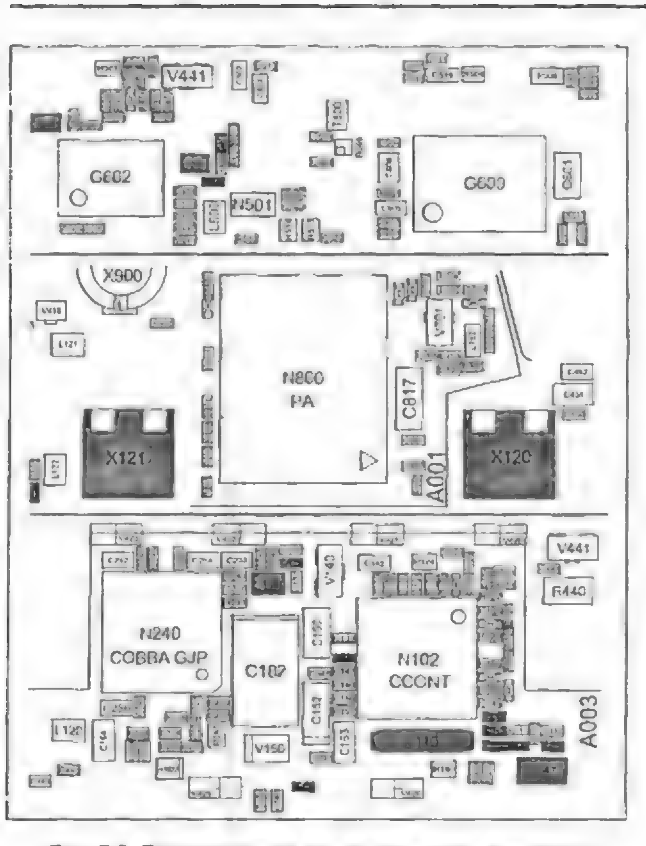


Рис. 7.2. Расположение элементов, отвечающих за включение аппарата

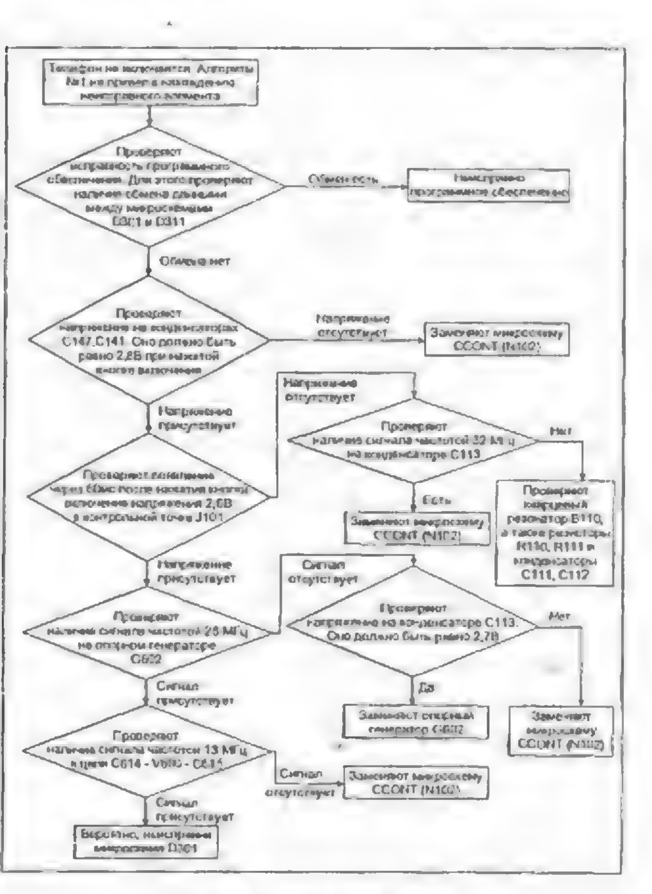


Рис. 7.3. Алгоритм №3

мо проверить работу опорного кварцевого генератора G602. Если сигнала частотой 26 МГц на выходе G602 нет, то неисправен сам генератор G602, однако он выходит из строя достаточно редко. Сигнал частотой 26 МГц поступает на микросхему HAGAR (N500), в которой производится деление этой частоты на 2 (до 13 МГц). Микросхема HAGAR достаточно часто выходит из строя. Перед ее заменой также необходимо проверить наличие сигнала с частотой 13 МГц на транзисторе V600. В случае отсутствия сигнала заменяют микросхему. Если сигнал частотой 13 МГц поступает на микросхему MAD2WD1 (D301), а аппарат не включается, вероятно повреждение MAD2WD1 или микросхем памяти FLASH (D310) или SRAM (D311). Микросхемы памяти выходят из строя достаточно редко, однако, следует проверить качество их пайки.

В случае подобной неисправности также используют алгоритм № 4 (рис. 7.4). Вначале омметром проверяют кнопку включения S402. Если кнопка исправна, измеряют напряжение 3,6 В на конденсаторе C182. Если напряжение отсутствует, проверяют катушку L123 и соединитель АКБ X121. Если напряжение 3,6 В есть, проверяют его наличие на резисторе R401. При нажатой кнопке включения на конденсаторах C141 и C147 должно быть напряжение 2,8 В. Если указанные напряжения отсутствуют, заменяют микросхему CCONT. Если все напряжения в норме, то необходимо действовать согласно предыдущему алгоритму (№ 3).

Не заряжается аккумуляторная батарея

Эта проблема может возникать вследствие неисправности аппарата, зарядного устройства

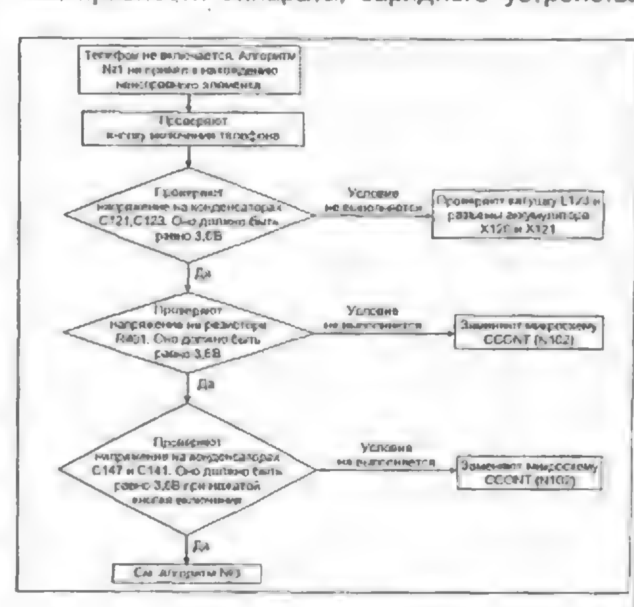


Рис. 7.4. Алгоритм №4

или самой АКБ. В модели 6210 возможны два варианта проявления неисправности:

- при подключении зарядного устройства к телефону индикация на дисплее не меняется;
- на дисплее появляется сообщение «Нет зарядки».

Достаточно часто возникают проблемы с зарядным устройством, поэтому вначале в обоих случаях необходимо проверить его работоспособность. Исправность зарядного устройства и АКБ означает, что дефект в самом аппарате. Диагностику телефона начинают с проверки качества пайки контактов соединителя X001. Для этого омметром измеряют сопротивление между конт. 3 X001 и предохранителем F101. Если сопротивление отличается от нуля, пропаивают все контакты соединителя X001. Если сопротивление равно нулю, проверяют предохранитель F101. Если он исправен, но при включении зарядного устройства все равно отсутствует заряд АКБ, проверяют напряжение (не менее 0,4 В) на резисторе R103 со стороны конденсатора C101 (рис. 7.1). Если оно присутствует, заменяют микросхему CCONT, в противном случае проверяют исправность и качество пайки элементов L104, R102 и R103.

Во втором случае проверяют напряжение на резисторах R105 и R106 со стороны микросхемы CHAPS. Если оно значительно отличается от напряжения АКБ, проверяют эти резисторы, а также микросхему CHAPS. Если напряжение не изменяется и приблизительно равно напряжению на АКБ, то микросхему CHAPS заменяют. В случае медленного изменения напряжения на данных резисторах вероятно повреждение программного обеспечения или системной платы.

Аппарат не регистрируется в сети

На рис. 7.5 показана часть монтажной платы с элементами, отвечающими за регистрацию аппарата в сети (они выделены серым цветом), а на рис. 7.6 — алгоритм № 5 для поиска причин неисправности. Наиболее вероятная причина такой неисправности — аппаратные средства телефона, но возможно и повреждение программного обеспечения. Логика работы «Nokia 6210» такова, что радиочастотный модуль включается практически только в процессе регистрации или разговора. Поэтому для диагностики элементов радиочастотного модуля вначале необходимо активировать поиск сети — регистрацию. Диагностику начинают с измерения частоты опорного кварцевого генератора G602, которая должна равняться 26±0,0001 МГц. Если девиация частоты превышает 100 Гц, заменяют генератор G602. Если все в норме, с помощью осциллографа про-

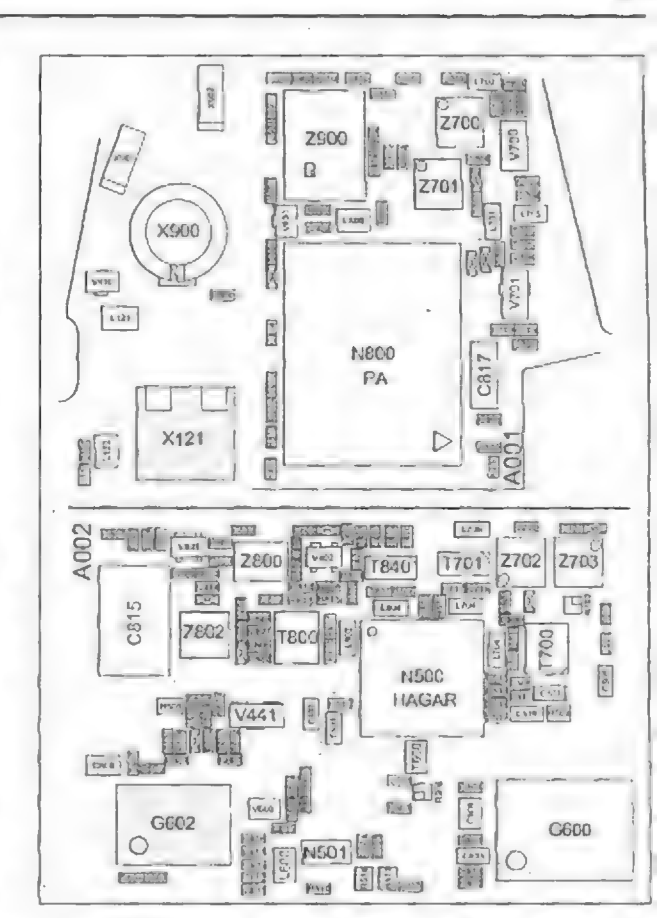


Рис. 7.5. Расположение элементов, отвечающих за регистрацию аппарата в сети

веряют наличие импульсов на сдвоенном резисторе R513. Если сигнал на резисторах отсутствует, проверяют напряжение 2,8 В на конденсаторах C250, C252, C254 и C256, а также сигнал частотой 13 МГц в контрольной точке J200, поступающий на микросхему COBBA (N240). Если сигнал поступает на микросхему COBBA и есть напряжение питания 2,8 В, заменяют эту микросхему. Если импульсы на резисторах R541 и R548 есть, проверяют наличие импульсов на катушках индуктивности L802 или L804. При отсутствии импульсов измеряют напряжение 2,8 В на конденсаторах C501, C502 и C503. Если напряжение в норме, заменяют микросхему HAGAR (N500). Если импульсы на катушках индуктивности L514 или L512 есть, проверяют наличие импульсов на выв. 1 или 2 дуплексора Z800, в противном случае проверяют и при необходимости заменяют элементы V801, Z802, T800; V802, T840. Если импульсы на выв. 1, 2 Z800 есть, проверяют наличие импульсного сигнала на выв. 8 усилителя мощности N800, в противном случае заменяют Z800. Далее проверяют сигналы на выв. 4 и 5 усилителя мощности. Если их нет, заменяют усилитель мощности N800. Если импульсы на выходе усилителя мощности есть, проверяют их наличие на катушках L901 и

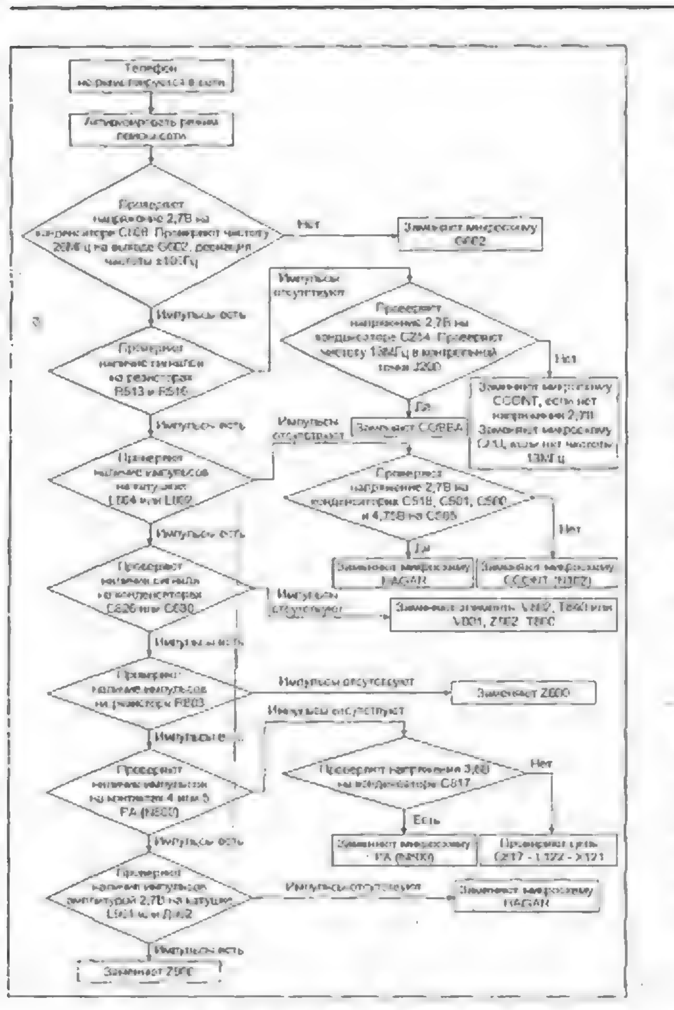


Рис. 7.6. Алгоритм №5

L902. При отсутствии импульсов — заменяют HAGAR (N500), а если они есть — заменяют антенный коммутатор Z900.

Не работает звонок или вибромотор

Если не работает звонок, то вначале проверяют его работоспособность. сопротивление исправного звонка должно составлять около 15 Ом. Затем активируют работу звонка, на базу транзистора V411 должен поступить сигнал лог. «1». Если сигнала нет, то, вероятно, повреждено программное обеспечение, в другом случае заменяют транзистор V411.

Если не работает вибромотор, то вначале проверяют сопротивление его обмотки — оно должно составлять около 10 Ом. После активации работы вибромотора на резистор R444 должен поступить сигнал лог. «1». Если сигнала нет, возможно, повреждено программное обеспечение, иначе заменяют транзисторную сборку V441.

Не работает динамическая головка или микрофон

Если не работает динамическая головка, проверяют ее исправность, сопротивление ее катушки должно составлять около 30 Ом. Затем проверяют сдвоенный резистор R247 (22 Ом). Если он исправен, возможно нет контакта между резистором и динамической головкой. Если контакт есть — заменяют микросхему COBBA (N240).

Если не работает микрофон, активируют его работу и проверяют напряжение 2,1 В на конденсаторе C233. Если напряжение соответствует норме, заменяют микрофон. Также проверяют качество пайки и исправность элементов L200, C237 и C238. Если все в норме, заменяют микросхему COBBA. При отсутствии напряжения на обкладках конденсатора C233 проверяют элементы R230, R233, V231. При их исправности заменяют микросхему COBBA.

Не работает подсветка

В рассматриваемой модели узел подсветки состоит из каналов подсветки дисплея и клавиатуры. Если не работает вся подсветка, активируют режим подсветки и проверяют наличие сигнала лог. «1» на базе транзистора V432. В случае отсутствия сигнала перезаписывают программное обеспечение. В противном случае заменяют транзистор V432. Если не работает только подсветка дисплея — заменяют транзистор V430, а клавиатуры —V431.

Телефон не определяет наличие SIM-карты

На рис. 7.7 приведен алгоритм № 6 для поиска причин подобной неисправности. В этом случае возможна неисправность соединителя SIM-карты X160, микросхем CCONT и MAD2WD1. На выключенном телефоне со вставленной АКБ проверяют наличие напряжения (не менее 1,5 В) на верхнем выводе резистора R121 (рис. 1). Если напряжение отсутствует, проверяют резисторы R120, R121, конденсатор C127 и соединитель аккумуляторной батареи X121. Если напряжение в норме, то после включения аппарата проверяют напряжение 5 В на конт. 1, 2, 3, 5 и 6 соединителя SIM X160 (конт. 4 заземлен). Если напряжение на контактах не соответствуют норме, проверяют резистор R160, конденсаторы C161, C162, C163, C164 и соединитель SIM-карты X160. Если напряжение 5 В есть на контактах соединителя SIM, проверяют напряжение 2,8 В в контрольных точках J310, J311, J312, J313. В случае отсутствия напряжения заменяют микросхему CCONT (N102). Если напряжения в норме, следует заменить микросхему MAD2WD1 (D301).

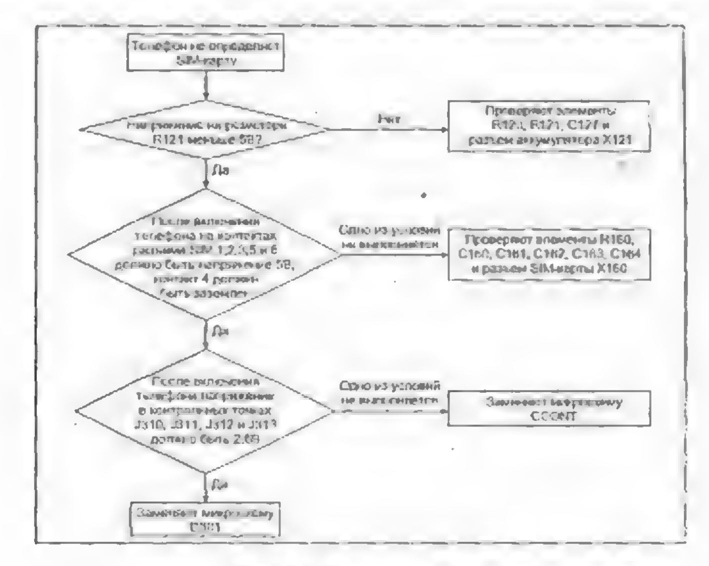


Рис. 7.7. Алгоритм №6

Глава 8. Сотовые телефоны Nokia

Модели: Nokia 6610/7210

Общие сведения

Модели «Nokia 6610/7210» появились на российском рынке в конце 2002 года. Это первая попытка компании Nokia завоевать свое «место под солнцем» в секторе телефонов с цветным экраном. В то время подобные модели были представлены на рынке лишь компаниями Sony, Ericsson и Samsung.

Остановимся кратко на особенностях этих моделей телефонов.

Размеры телефонов невелики, при этом они весят 83 грамма. Во многом снижение веса было достигнуто за счет применения нового типа аккумулятора — BLD-3. Это литий-ионный аккумулятор емкостью 720 мА·ч. По заявлению производителя он способен обеспечить в режиме ожидания работу телефона до 300 часов, а в режиме разговора — до 5 часов. В условиях московской сети Билайн телефон в среднем работает около 4 суток при 45-60 минутах разговоров, если же использовать органайзер, игры, а также будильник, то время работы при том же количестве звонков сократится до 3 дней. Это очень неплохой результат, особенно если принимать во внимание наличие цветного дисплея. Время полной зарядки аккумулятора — около 1,5 часов. На экране дисплея отображается до 4096 цветов и он имеет разрешение 128 × 128 точек.

Впервые именно в моделях 6610/7210 был применен Pop-port — стандартизированный интерфейсный соединитель, позволяющий телефону автоматически определять, какой аксессуар подключен, и поддерживающий высокую скорость передачи данных (до 230 Кбит/с). Кроме того, в соединителе предусмотрена поддержка стереозвука. Через системный соединитель можно подавать питание на внешние аксессуары, что избавляет от необходимости обеспечивать их отдельным источником питания. В качестве дополнительного аксессуара к 7210 модели поставляется USB-кабель для передачи данных.

Эти модели выполнены на одинаковой платформе — NHL-4. Особенностью этой платформы является применение интегральных микросхем с высокой степенью интеграции. Основа платформы — следующие микросхемы:

- процессор UPPSM (D400);
- многофункциональный модуль UEM (D200);
- микросхема Flash-памяти (D450);
- сигнальный процессор HLGA (N500).

Принципиальная схема телефонов приведена на рис. 8.1, монтажная схема модели 7210 — на рис. 8.2 и 8.3, а модели 6610 — на рис. 8.4 и 8.5.

Перейдем к типовым неисправностям этих моделей, а также порядку их поиска и устранения.

Типовые неисправности телефонов и способы их устранения

Телефон не включается

В первую очередь необходимо проверить программное обеспечение (ПО) — «прошивку» аппарата. Для перепрограммирования ПО необходимо оборудование стандарта DKT-4. Например, подойдут такие программаторы, как Griffir box (рис. 8.6) или Tornado, используемые для работы с телефонами Nokia и Samsung.

Если перепрограммирование прошло нормально, а телефон не включается (выполняется боксом автоматически после «прошивки»), необходимо проверить работоспособность тактового генератора G501 (26 МГц). Дело в том, что во время перезаписи Flash-памяти D450 используется внешний тактовый сигнал, поэтому микро-

схема может перезаписываться, а телефон работать не будет. Если во время перезаписи Flash-памяти появляется сообщение об ошибке, указанную микросхему необходимо заменить.

Сигнал частотой 26 МГц с выхода генератора G501 вначале поступает на микросхему сигнального процессора HLGA (N500), в которой содержится делитель и синтезатор тактовых частот для процессора UPPSM и модуля UEM.

Если генератор работоспособен, необходимо с помощью паяльной станции прогреть микросхемы в следующей последовательности: HLGA (N400), UPPSM (D400), UEM (D200) и Flash (D450). При этом температура воздуха (или ИК лучей) при прогреве должна быть 350...360 °С, за исключением процессора. Его прогревают при меньшей температуре — до 320 °С. Его корпус менее термостабилен и выдерживает не более 2-х перепаиваний. Если в момент прогрева платы раздастся щелчок — большая вероятность того, что вышел из строя процессор и его необходимо заменить.

К особенностям рассматриваемых аппаратов можно отнести то, что большинство микросхем (модулей) выполнено в корпусах микро-BGA (шаг между выводами — 0,2 мм), поэтому пайку микросхем необходимо выполнять быстро и аккуратно, используя качественный флюс и паяльную станцию (лучше — ИК).

Телефон не включается, отсутствует зарядка аккумулятора

Вначале необходимо убедиться в наличии контакта в соединителе X100 и исправности аккумуляторной батареи (напряжением 3,6 В, и емкостью 720 мА·ч). Если все в норме, омметром проверяют на короткое замыкание защитный стабилитрон V100 и на обрыв — предохранитель F100. Если указанные элементы исправны — причина в микросхеме UEM (D200) и ее необходимо заменить. Здесь возникает проблема с восстановлением серийного номера аппарата, который хранится в памяти этой микросхемы и во Flash-памяти (D450). Если «прошить» новую микросхему с помощью файла от другого аппарата, то после включения аппарат блокируется и восстановлению не подлежит. Таким способом фирма Nokia защищает свою продукцию от несанкционированного доступа. При наличии авторизации у сервисного центра проблема решается довольно просто: считывается 15-разрядный идентификационный код аппарата (IMEI), который указан на задней крышке, и пересылается на фирму. Если аппарат идентифицирован, производитель пересылает так называемый «обратный» файл для перезаписи микросхемы UEM, содержимое которого записывается с помощью модуля Griffin box в новую микросхему.

Телефон «зависает» или на экране в одном из меню появляются искаженные символы

Чаще всего подобная проблема возникает по вине программного обеспечения. Если попытка его перезаписи не приводит к положительному результату, проверяют методом замены тактовый генератор G501.

Телефон не регистрируется в сети

Вначале с помощью паяльной станции «прогревают» корпус сигнального процессора HLGA. Если результата нет, «прогревают» генератор G500 (3 ГГц), а именно: аккуратно снимают крышку экрана и прогревают все его элементы. После этого необходимо тщательно промыть элементы от остатков флюса и установить крышку экрана на место. Если результата нет — «прогревают» процессор D400. При отрицательном результате указанные элементы последовательно заменяют. Необходимо отметить еще раз, что процессор очень чувствителен к температуре, поэтому перед установкой нового процессора место его установки тщательно подготавливают и пайку выполняют быстро при температуре не выше 320 °С. После замены процессора необходимо перезаписать его Flash-память. Важно, чтобы номер версии «прошивки» совпадал с версией заменяемого процессора, иначе телефон работать не будет.

Телефон не определяет SIM-карту

Как правило, причиной такой неисправности служит нарушение пайки или полное отсутствие (если телефон подвергся механическим воздействиям) антистатической сборки R388, также выполненной в корпусе микро-BGA. Если сборка на месте, то после ее прогрева работоспособность телефона восстанавливается. Если же этого не происходит, то проблема в микросхеме UEM (D200).

Отсутствует речевой сигнал

Проверяют пайку и исправность варисторов R151, R152, а также дросселя L150 на плате телефона. Сопротивление динамической головки должно быть равно 8 Ом. Если указанные элементы исправны — заменяют микросхему UEM (D200).

Отсутствует полифонический звуковой сигнал или он искажен

Динамическая головка тракта полифонического сигнала имеет довольно сложную конструк-

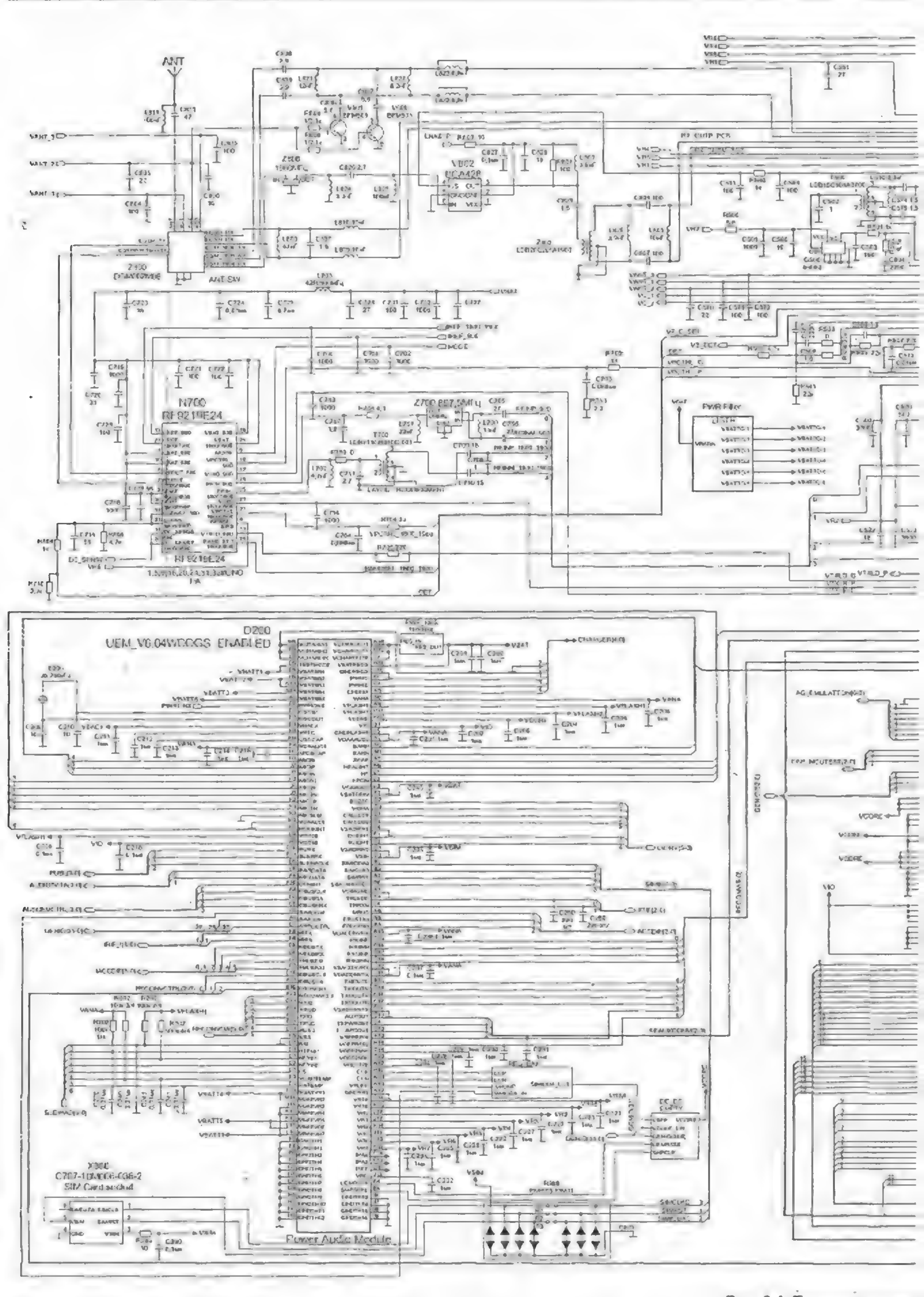
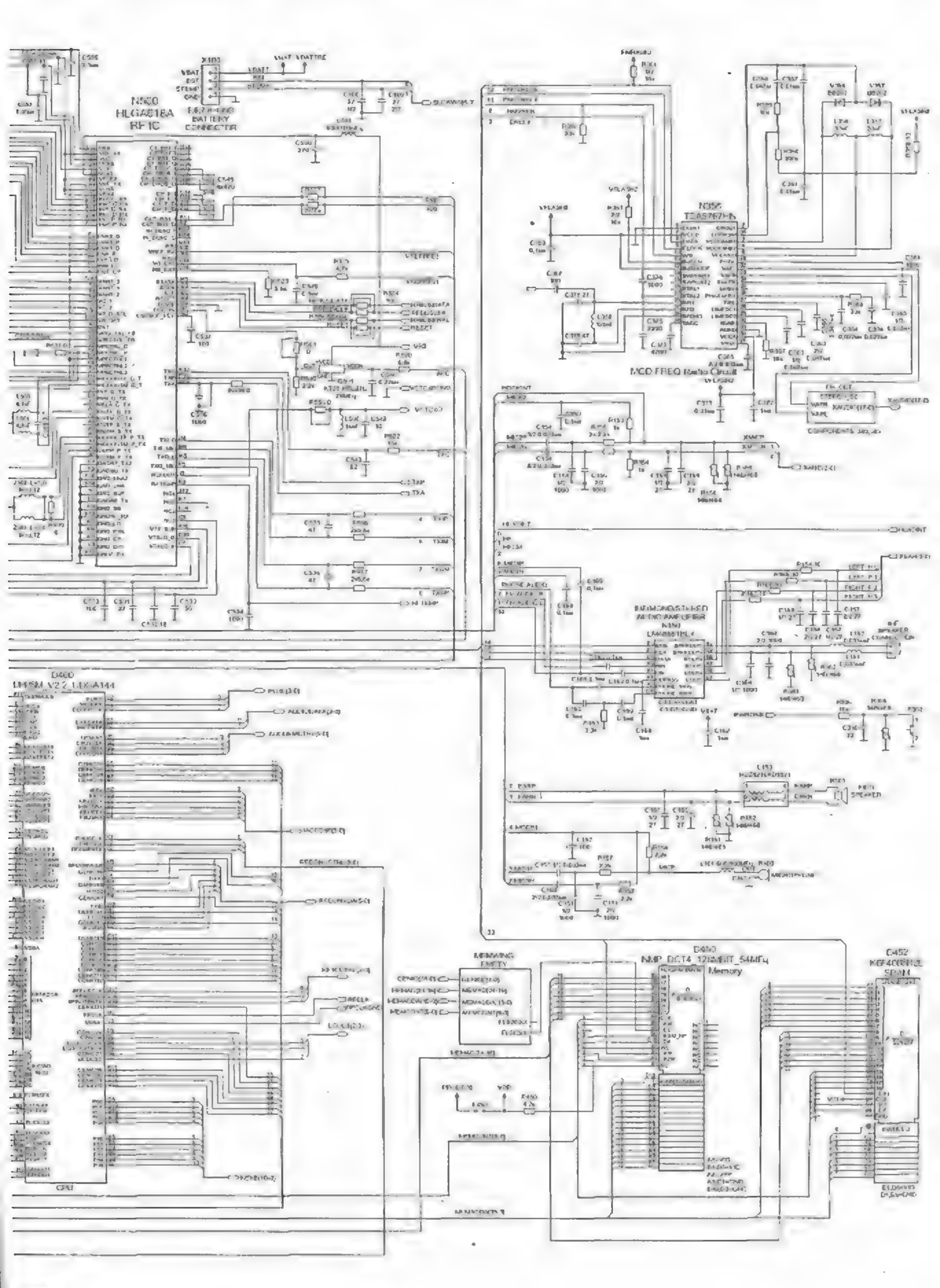


Рис. 8.1. Принципиальная


N500
HLGA818A
RF IC
X103
BATTERY
CONNECTOR
N356
TEA5767HN
MCD FREQ Radio Circuit
D400
CPU
D450
Memory
D452
SRAM
SPEAKER

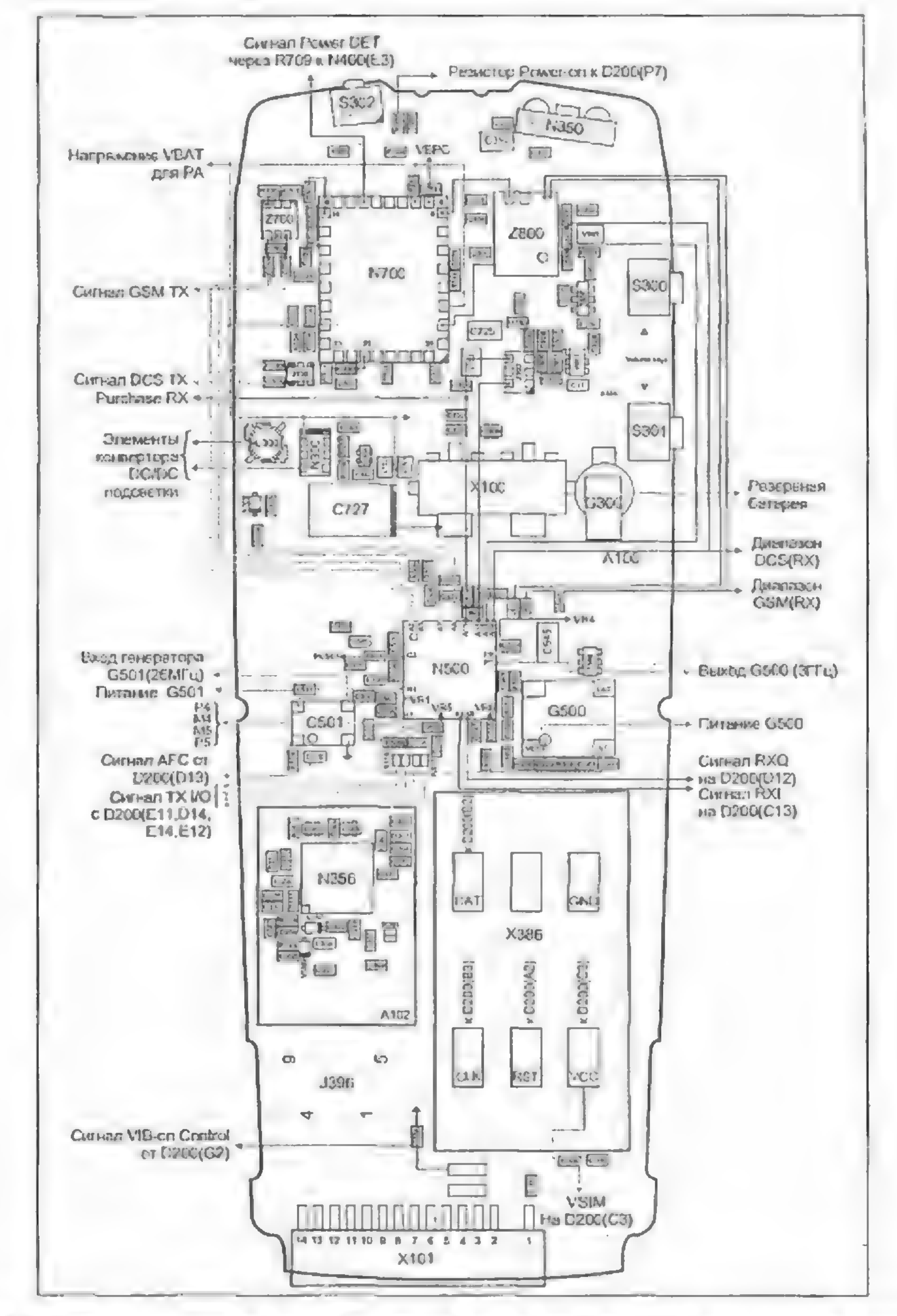


Рис. 8.2. Электромонтажная схема системной платы модели 7210 (фронтальная сторона)

цию, кроме того она вклеена в корпус телефона (рис. 8.7). Довольно часто в этих моделях из-за большого уровня сигнала на выходе УМЗЧ (N150) происходит обрыв обмотки динамической головки. Сопротивление ее обмотки (между контактами 1 в крышке на рис. 8.7) должно быть равно 8 Ом. При обрыве обмотки с помощью скальпеля аккуратно вскрывают крышку корпуса 2 — она заклеена по периметру. Головка приклеена как к верхней, так и к нижней части корпуса. Ее снимают и определяют место обрыва обмотки. Если он находится с края, головку можно восстановить. Для этого аккуратно отматывают 1...2 витка оборванного провода, припаивают катушку к контактам корпуса, приклеивают головку к корпусу и склеивают разобранные части корпуса.

Если головка исправна, а звука нет, проверяют на короткое замыкание варисторы R161, R162, а также УМЗЧ (N150). Указанную микросхему вначале пропаивают, а затем, если звука по-прежнему нет, заменяют. Если полифонического звука нет — заменяют микросхему UEM (D200).

На индикаторе телефона отображается сообщение «Contact Service»

Как и все современные сложные цифровые устройства, телефоны имеют систему внутренней диагностики, работающую под управлением

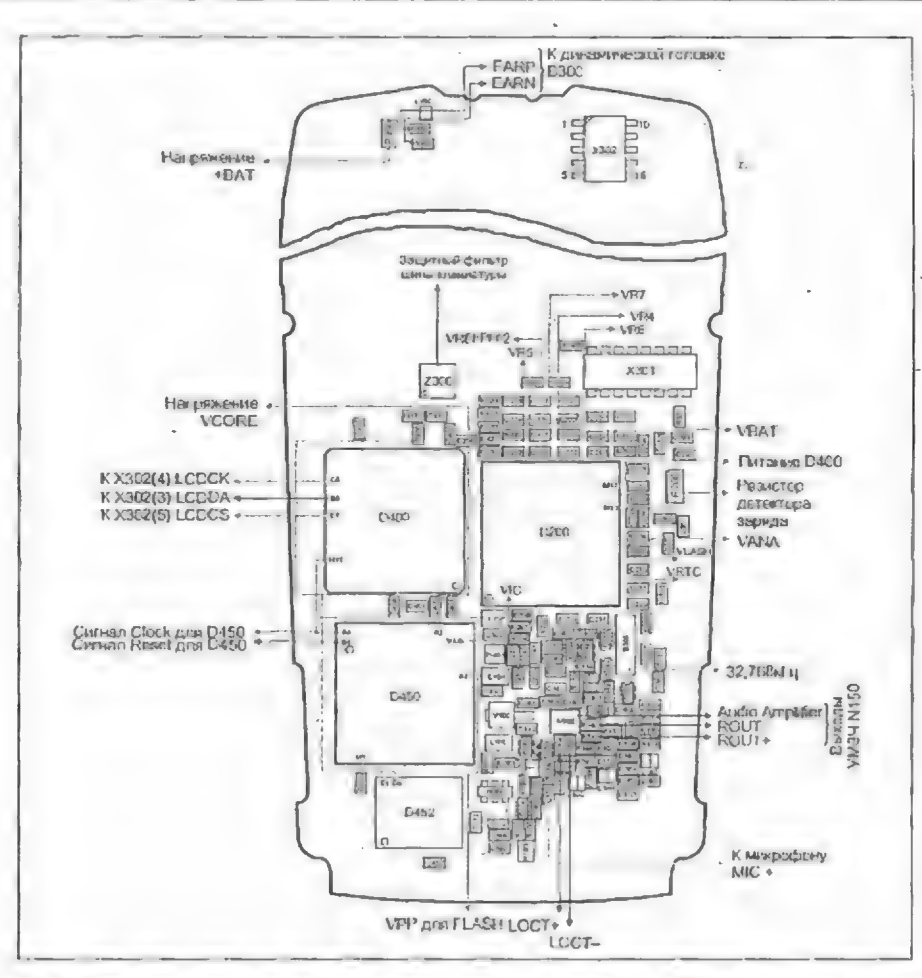


Рис. 8.3. Электромонтажная схема системной платы модели 7210 (тыловая сторона)

программы, записанной в памяти процессора D400. Процессор «опрашивает» по цифровой шине все подключенные к ней узлы: UEM, HLGA, Flash-память, ОЗУ (D450). Если все в норме, телефон включается, в противном случае появляется сообщение «Contact Service». Если это произошло, вначале перезаписывают Flash-память. Если проблема не устраняется, «прогревают» микросхемы HLGA, UPPSM и, при отсутствии положительного результата, заменяют их.

Проблемы с ЖК дисплеем

Если на дисплее не отображается никакая информация, то наиболее частая причина этого — неисправность микросхемы-контроллера, которая установлена непосредственно на корпусе дисплея (рис. 8.8). Эта микросхема чувствительна к статическому электричеству и по этой причине во время разборки-сборки телефона часто выходит из строя. Конструкция узла не предусматривает замену микросхемы, поэтому, если она неисправна, придется заменить целиком весь дисплей, что достаточно дорого (15...18 долл.). Во избежание возникновения этой проблемы рекомендуется пользоваться антистатическим браслетом. Также перед заменой дисплея необходимо проверить его питающие напряжения. Их проще всего измерить на соединителе дисплея X302, предварительно отключив его от системной платы телефона. Назначение выводов соединителя приведено в табл. 8.1.

Таблица 8.1

Назначение контактов соединителя X302

Номер контакта	Сигнал	Описание
1	VDDI	Напряжение питания ввода/вывода (2,7...3,1 В)
2	RESET	Сигнал сброса LCD
3	SDA	Данные интерфейса I²C
4	SCLK	Синхронизация интерфейса I²C
5	CSX	Сигнал выбора контроллера LCD
6	VDD	Напряжение питания VFLASH
7	NC	Не подключен
8	GND	Общий
9	VLED–	Напряжение подсветки –18 В
10	VLED+	Напряжение подсветки +18 В

Здесь тоже есть своя особенность: соединитель достаточно хрупкий и при неаккуратном об-

Рис. 8.4. Электромонтажная схема системной платы модели 6610 (фронтальная сторона)

ращении его часть, установленная на плате, отрывается и впаять ее обратно проблематично. Поэтому рекомендуется с помощью пинцета с узкими захватами поддеть и равномерно стащить ответную часть соединителя с приемной части, а затем уже снимать дисплей.

Если напряжение +18 В на дисплее отсутствует, а на системной плате (N300, выв. Backlight) оно есть — скорее всего оборван гибкий шлейф, соединяющий соединитель с контроллером. Он также не съемный — придется целиком заменять дисплей.

Если же +18 В нет и на плате, омметром проверяют на обрыв диод V300 и (на короткое замыкание) конденсатор С303. Если они исправны — заменяют конвертер N303. Эта микросхема работает в тяжелом тепловом режиме и нередко перегревается, что является причиной выхода ее из строя.

Еще один нюанс. Напряжением +18 В питаются еще и светодиоды подсветки клавиатуры, причем они соединены с лампой подсветки дисплея последовательно. Поэтому, если один из светодиодов неисправен (обрыв), не будет работать вся подсветка. Если это произошло, контролируют напряжение +18 В на катоде диода V300 и, если оно присутствует, а на разъеме X301 его нет — проверяют на обрыв все светодиоды на плате клавиатуры, определяют неисправный и заменяют.

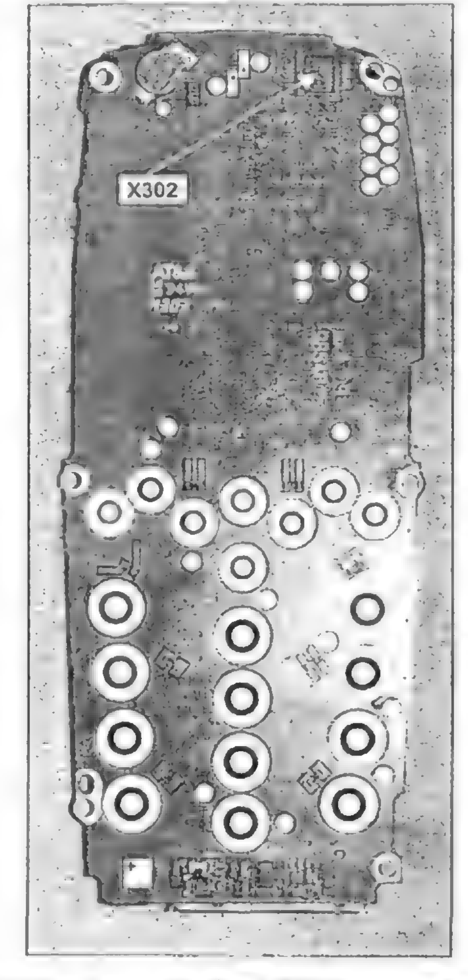


Рис. 8.5. Схема платы модели 6610 (тыловая сторона)

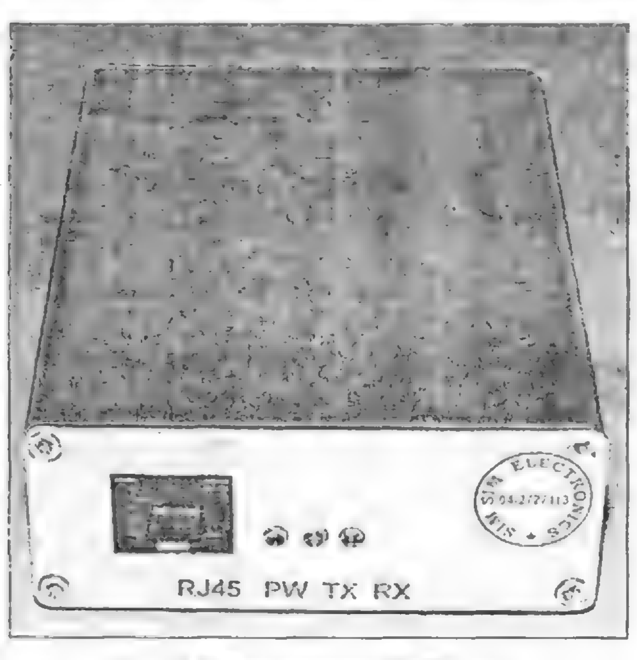


Рис. 8.6. Программатор Griffin box

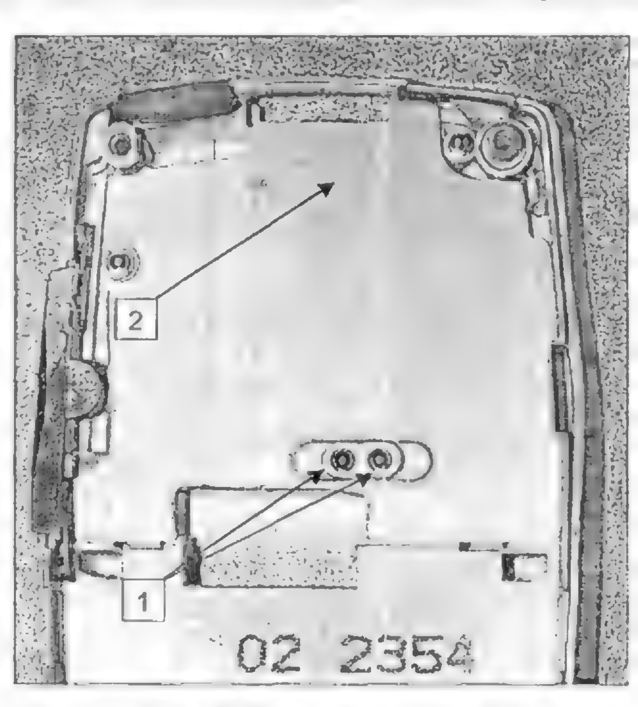


Рис. 8.7. Динамическая головка

Не работает FM-приемник

Как правило, причина этого дефекта вызвана загрязнением выводов микросхемы N356 — однокристального приемника. Их очищают с помощью жидкости для промывки (спирта) и щетки. Если приемник по-прежнему не работает, «прогревают» микросхему и, если результата нет — заменяют ее.

На дисплее вначале появляется значок оператора, а затем сразу же пропадает

Такое проявление неисправности говорит о том, что не прошла регистрация телефона базовой станцией: вначале телефон принимает сигнал базовой станции, затем выбирается свободный канал и передается код на станцию. Как раз последняя операция не выполняется. Неисправность связана с передающим трактом, в состав которого входят сигнальный процессор HLGA (N500), усилитель мощности PA (N700), антенный селектор Z800 и процессор D400, под управлением которого работает HLGA. Достаточно часто нарушается пайка микросхемы HLGA, имеющей корпус микро-BGA, поэтому в первую очередь с помощью паяльной станции прогревают ее. Если результата нет, то следующий по статистике наиболее ненадежный узел — передатчик PA N700. Его «прогревают» при температуре не более 320 °C или заменяют на заведомо исправный. Антенный селектор Z800 имеет керамический корпус, поэтому при деформации платы или при падении телефона корпус селектора растрескивается. Его внимательно осматривают и, при малейшем подозрении на дефект, заменяют. В последнюю очередь проверяют процессор D400 («прогревают» или заменяют).

На дисплее отсутствует значок оператора

Проверяют элементы приемного тракта: опорный генератор G500 (3 ГГц), антенный селектор Z800, фильтры Z806, Z802, сборку V802, сигнальный процессор HLGA.

Не работает клавиатура

В этих моделях недостаточно надежно выполнена конструкция привода боковых кнопок. При интенсивной эксплуатации аппарата пластмас-

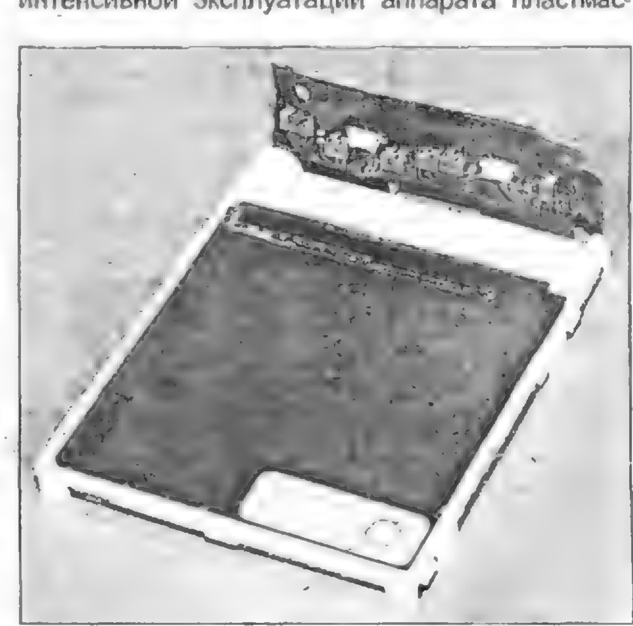


Рис. 8.8. ЖК дисплей

совые стойки этого механизма ломаются и кнопки «залипают». Поэтому при неработоспособной клавиатуре. в первую очередь внимательно осматривают этот механизм. Если он исправен, проверяют наличие контакта в соединителе клавиатуры X301 (табл. 8.2), защитный фильтр Z300 и, если он исправен, заменяют процессор D400.

Таблица 8.2

Назначение контактов соединителя X301

Номер контакта	Сигнал	Описание
1	GND	Общий
2	VLED+	Напряжение питания подсветки (–18 В)
3	ROW4	Линия сканирования строки 4
4	ROW3	Сигнал сканирования строки 3
5	COL2	Линия сканирования столбца 2
6	ROW2	Линия сканирования строки 2
7	COL1	Линия сканирования столбца 1
8	ROW0	Линия сканирования строки 0
9	VLED–	Напряжение питания подсветки (+18 В)
10	ROW1	Линия сканирования строки 1
11	COL3	Линия сканирования колонки 3
12	COL4	Линия сканирования столбца 4
13	VLED2	Напряжение питания подсветки
14	GND	Общий
15	VLED3	Напряжение питания подсветки
16	GND	Общий

Глава 9. Сотовые телефоны Nokia

Модель: Nokia 8210

Общие сведения

«Nokia 8210» — двухдиапазонный (GSM 900/1800) мобильный телефон, появившийся на рынке после модели «Nokia 3210». От предшественника он унаследовал дизайн корпуса, но размеры аппарата стали несколько меньше. В конструкции схемы часть узлов также аналогична предыдущей модели. Это — модуль формирования питающих напряжений, схема зарядки в режиме ожидания, синтезатор частоты и схема управления преобразователем частоты. Но есть и отличия. Приемное устройство у «Nokia 8210» уже имеет набор модулей обработки сигнала, усилитель мощности также имеет модульную конструкцию. Кроме того, в устройстве управления аппарата в единый корпус (типа BGA) интегрированы флэш-память, постоянное запоминающее устройство (EEPROM) и буферная память. В эту модель добавлен инфракрасный интерфейс, календарь, голосовой набор, также появилась возможность передачи изображений.

Проанализируем узлы «Nokia 8210», имеющие отличия от предыдущей модели.

Описание основных узлов

Приемный и передающий узлы

Структурная схема этих узлов телефона показана на рис. 9.1. Высокочастотный сигнал с антенны через антенный переключатель Z500 поступает на полосовой фильтр Z600. Фильтр имеет два канала (для частот 900 и 1800 МГц). Сигнал частотой 900 МГц после фильтрации поступает на ВЧ усилитель Q601, а частотой 1800 МГц — на ВЧ усилитель Q602. Усиленные сигналы через фильтр Z601 и трансформаторы Z603, Z604 подается на сигнальный процессор N505. процессор имеет в своем составе частотный синтезатор, смеситель и модулятор. В режиме приема N505 принимает ВЧ сигнал, формирует сигналы RXI и RXQ, которые подаются на микросхему тоновой

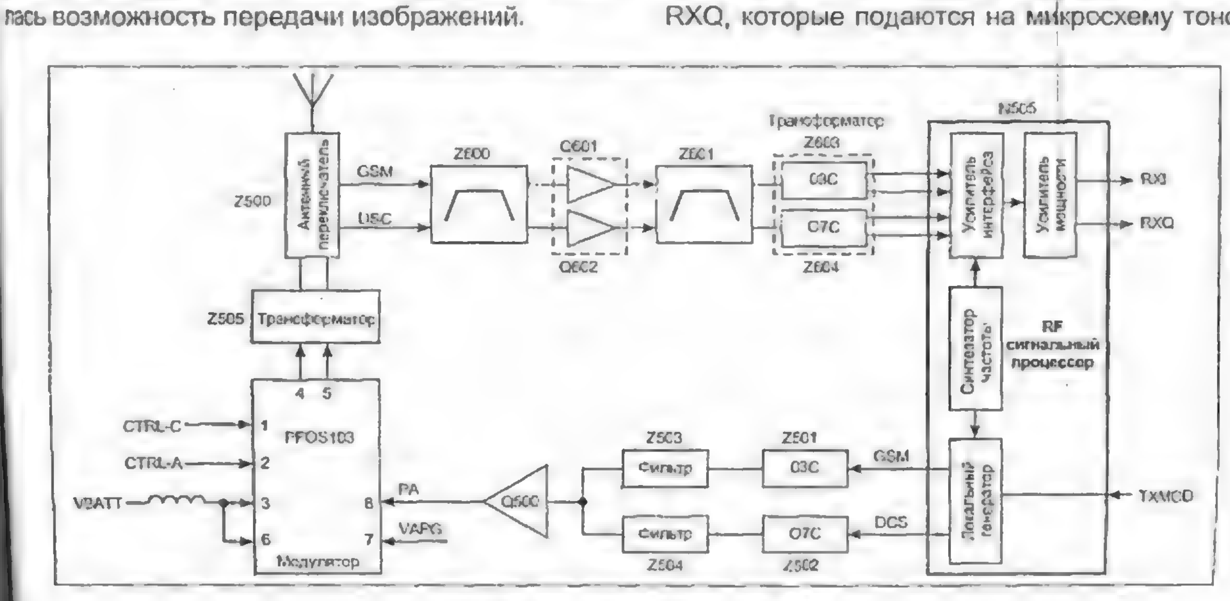


Рис. 9.1. Структурная схема РЧ узла

частоты N250. В режиме передачи сигнал TXMOD, поступающий из микропроцессора D200, модулируется и поступает на сдвоенный фильтр Z503, Z504 через трансформаторы Z501, Z502. Далее сигнал поступает на вход оконечного усилительного каскада Q500, а с его выхода — на вход модулятора (выв. 8). С его выходов (выв. 4 и 5) сигнал поступает через трансформатор Z505 и антенный переключатель Z500 в антенну.

Узел управления

Структурная схема узла управления телефона показана на рис. 9.2. Выходные сигналы с приемного узла (с сигнального процессора N505 — RXI и RXQ) демодулируются в модуле звуковой частоты (микросхема N250 — COBBA) и с его выходов поступают на процессор D200 для дальнейшей обработки. Выходной голосовой сигнал процессора D200 в цифровом виде поступает на ЦАП модуля звуковой частоты, где преобразуется в аналоговый сигнал и далее подается на динамическую головку.

Аналоговый голосовой сигнал с микрофона поступает на модуль синтезатора частоты (находится в микросхеме N250), где преобразуется в цифровой сигнал. Далее этот сигнал поступает для кодирования в микропроцессор D200, где разделяется на 4 направления модулирующего сигнала (TXMOO): TXIN, TXIP, TXON, TXOP. Затем эти сигналы поступают в узлы передающей части телефона.

Интерфейс X1100 выполняет операции записи/считывания данных SIM-карты. Эти операции осуществляются под управлением микропроцессора D200. Сигналы управления вначале поступают на модуль питания N100, а с него — на интерфейс SIM-карты.

Модуль формирования питающих напряжений на микросхеме N100 служит для питания всех узлов аппарата. Кроме питающих напряжений он формирует управляющие сигналы.

Сигналы вибромотора, звонка и управляющий сигнал подсветки панели дисплея формируются преобразователем N400 (рис. 9.3), управление которым обеспечивается микропроцессором D200.

Перейдем к практическим вопросам по устранению типовых неисправностей телефона.

Типовые неисправности телефона и способы их устранения

Телефон не включается

Включение питания в аппарате происходит по следующей схеме (рис. 9.4). Вначале питающее напряжение с аккумулятора подается на генератор 32,768 кГц. Одновременно подаются рабочие

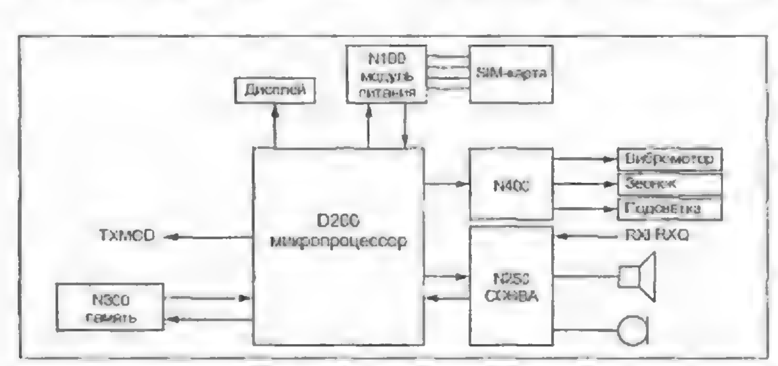


Рис. 9.2. Узел управления

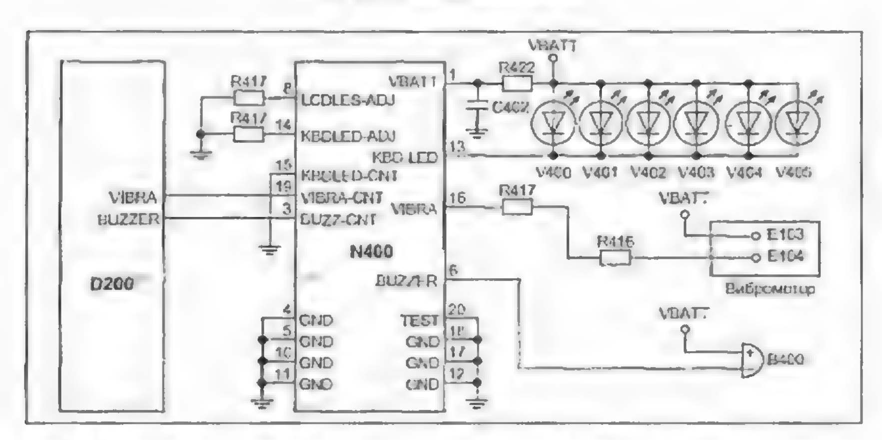


Рис. 9.3. Схема включения вибромотора, звонка и светодиодов подсветки

напряжения питания логики аппарата: VBB, VXO и VCOBBA. Сигнал сброса PURX в это время активен (низкий уровень). Через 62 мс сигнал сброса выключается. Если после этого в течение 50 мс не будет нажата кнопка ON/OFF, напряжения VBB, VCOBBA, VXO становятся равными нулю (напряжение на кнопке ON/OFF должно быть около 3,6 В). Аппарат в этом случае будет находиться в дежурном режиме.

Когда кнопка ON/OFF будет нажата и удерживаться в течение не менее 62 мс, микропроцессор D200 сформирует сигнал CCONT-INT. Если в результате самотестирования D200 ошибок не обнаружено, он формирует сигнал ROW4 на N100 (CCONT) через диодную сборку V360, чтобы «зафиксировать» активный уровень напряжения PWRONX (формируется также при нажатии кнопки ON/OFF).

Напряжение на выв. E2 микросхемы D200 в этом случае становится равным 2,8 В (рис. 9.5).

После этого микропроцессор переключается из дежурного режима (тактовая частота равна 32,768 кГц) в рабочий (тактовая частота равна 13 МГц). Приведем сигналы и их контрольные точки (КТ) на плате телефона.

1. Сигнал сброса PURX (см. КТ-3 на рис. 9.6).

2. Сигнал SLEEPCLK частотой 32,768 кГц (КТ2 на рис. 9.6). Размах — 3,2 В.

3. Сигнал HAGAR-REST. В режиме начального сброса его значение равно 2,8 В, после завершения сигнала сброса — 1,1 В. Контроль сигнала — на конденсаторе C218.

4. Сигнал обращения к флэш-памяти ROMSELT: активный уровень — низкий, пассивный — 2,8 В, проверяется в КТ6 (рис. 9.6).

5. Сигнал обращения к ОЗУ — RAMSELT: активный уровень — низкий, пассивный — 2,8 В, формируется микросхемой D200, проверяется в КТ7 (рис. 9.6).

6. Двунаправленная шина данных между D200 и D210 (ОЗУ) D0: активный уровень — 2,8 В, пассивный — 0 В, проверяется в КТ8 (рис. 9.6).

7. Сигнал частотой 13 МГц (COBBACLK). Его формирует D200, сигнал поступает на микросхему N250 (COBBA), проверяется в КТ1 (рис. 9.6).

8. Сигнал разрешения генерации частоты 26 МГц VXOEN: активным является высокий уровень (2,8 В). Сигнал формируется микросхемой D200 и передается в N100 (CCONT), проверяется в КТ5 (рис. 9.6).

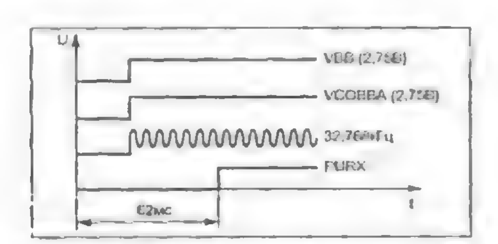


Рис. 9.4. Временная диаграмма включения питания

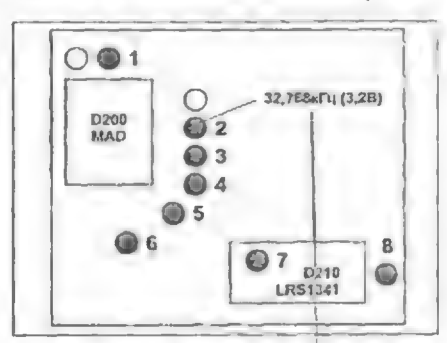


Рис. 9.6. Контрольные точки

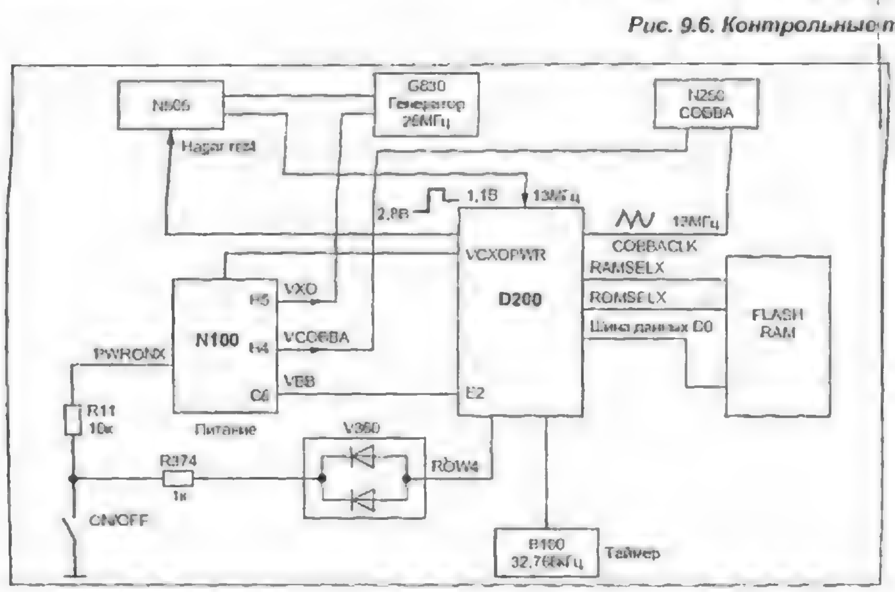


Рис. 9.5. Цепи управляющих сигналов включения питания телефона

Диаграмма поиска неисправностей в схеме включения питания телефона приведена на рис. 9.7.

Не работают кнопки 3, 6, 9, #

Вначале проверяют связь центральных точек у кнопок 3, 6, 9, # (рис. 9.8) с вертикальным проводником 1 (рис. 9.8). Для измерения используют мультиметр в режиме «прозвонки». Если есть обрыв, соединяют эти точки изолированным проводом с вертикальным проводником. Если связи в норме, проверяют связь точек в центре кнопок 3, 6, 9, # с анодом диода V360, в противном случае восстанавливают обрыв с помощью изолированного провода. Если эта связь есть, соединяют выв. E2 микропроцессора D200 с анодом диода V360.

Аналогично поступают с другими группами кнопок (2, 5, 8, 0 и 1, 4, 7, *)

Сигнал уровня поля на индикаторе телефона постоянно меняется в больших пределах

Аппарат работает нормально, когда он находится в зоне сети, но уровень сигнала постоянно меняется. В зоне плохого приема соединение с сетью пропадает.

Для аппаратов с этим видом неисправности, особенно для этой модели, сначала необходимо

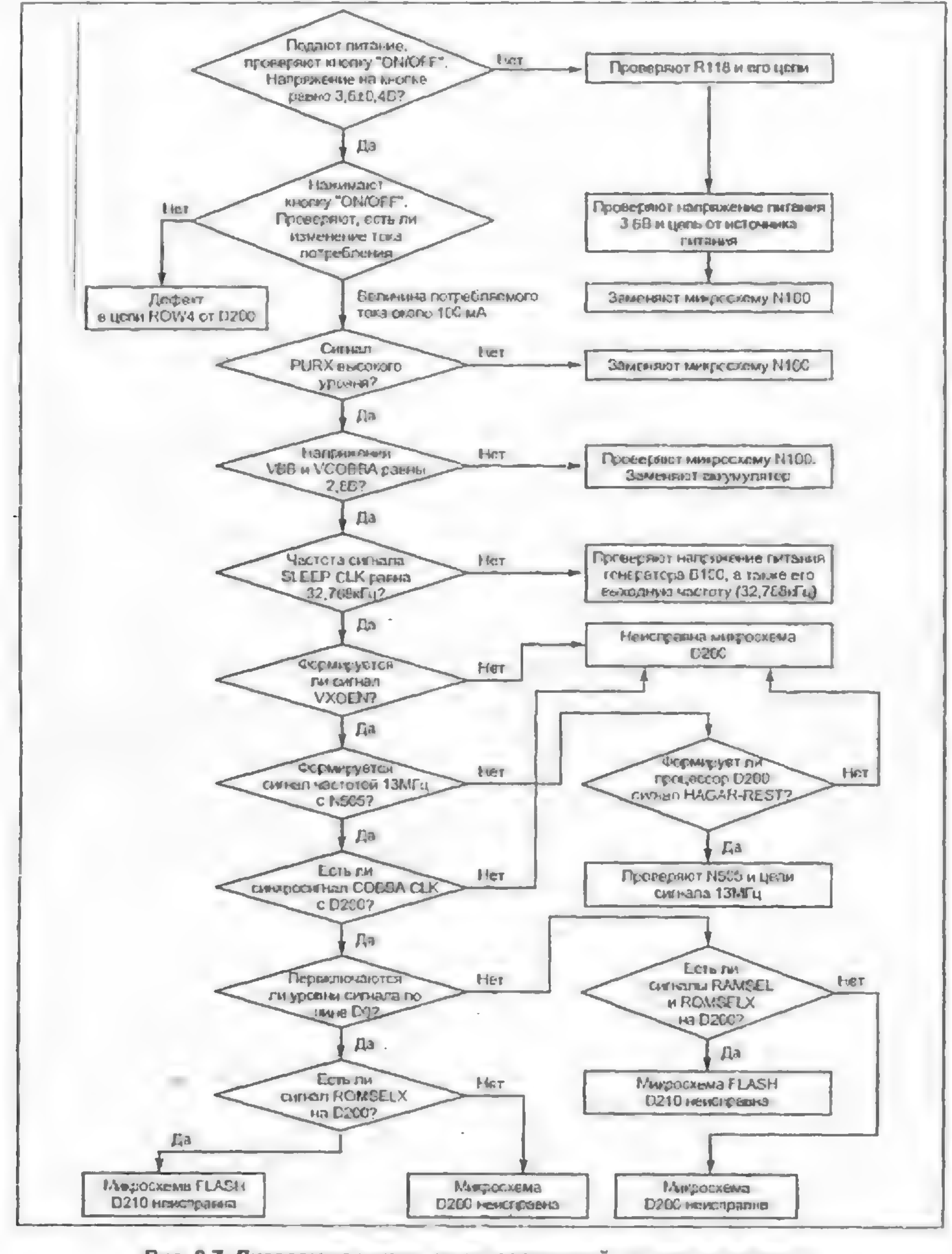


Рис. 9.7. Диаграмма поиска неисправностей в схеме включения

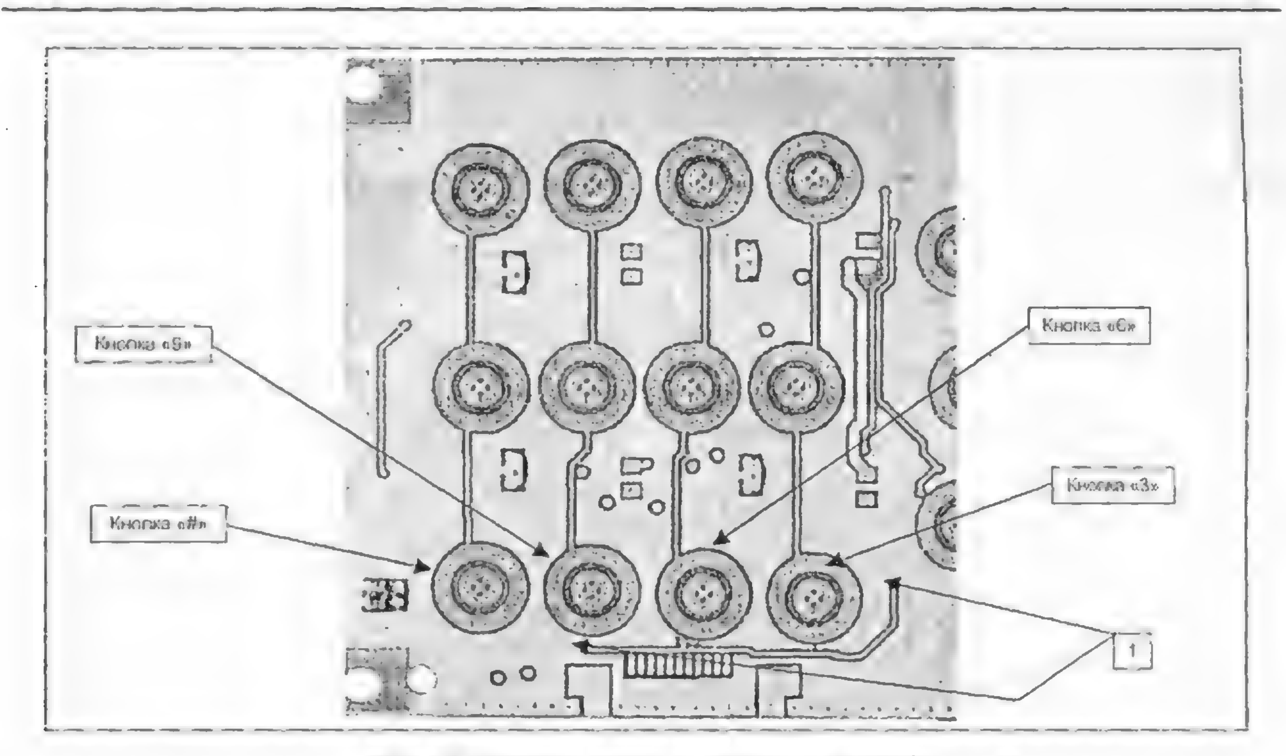


Рис .9.8. Фрагмент платы с цифровыми кнопками

обратить внимание на возможность некачественной пайки деталей приемной части, особенно фильтров Z600 и Z620 (рис. 9.9). Элементы пропаивают тепловым воздушным паяльником.

Аппарат не «видит» сеть

Сначала выбирают в меню аппарата пункт «Manual searching for networks», чтобы локализовать место неисправности: приемная или передающая часть. Если сеть найдена, но соединения с ней не происходит, это означает, что дефект в передающей части.

Проверяют напряжения на выводах микросхемы стабилизатора N600 (рис. 9.9). Нормальное входное напряжение на выв. 6 N600 — 5 В, на выв. 1 (управление модулем) — 2,8 В. Выходное напряжение модуля на выв. 4 должно быть равно 4,7 В. Если выходное напряжение отличается от указанного — заменяют N600.

Телефон не включается. При подаче питания и нажатии кнопки ON/OFF вначале потребляемый ток возрастает до 100 мА, затем уменьшается до нуля

Как показывает опыт технического обслуживания подобных аппаратов, для моделей, которые используют в блоках питания микросхемы в корпусах типа BGA (модели 8810, 3210), отказы включения в основном вызваны плохой пайкой микросхемы N100 (рис. 9.9).

Вынимают из аппарата плату и пропаивают тепловым пистолетом указанную микросхему. Так как размеры микросхемы достаточно велики, время нагрева должно быть достаточно длительным, также необходимо постоянно контролировать температуру корпуса микросхемы и воздушного потока.

Телефон не включается. При подаче питания и нажатии кнопки ON/OFF потребляемый ток находится на уровне 20 мА

Проверяют мультиметром напряжения питания VCORE (2 В), VBB (2,8 В). Затем проверяют сигнал сброса PURX микропроцессора D200 и сигнал частотой 13 МГц в контрольной точке на выв. конденсатора C834. Если его нет, проверяют сигнал частотой 26 МГц на конденсаторе C833. В случае отсутствия этого сигнала контролируют напряжение питания 2,8 В на модуле G830. Если напряжение есть, заменяют модуль G830.

После включения аппарата на индикаторе отображается сообщение «SIM-card is not accepted»

Часто неисправность возникает после того, как аппарат подвергся механическим воздействиям. Если аппарат слегка встряхнуть, дефект может на время пропасть. В обмене информацией с SIM-картой в аппарате «Nokia 8210» задействованы микропроцессор D200, микросхема N100 и регулятор V104 (рис. 9.10). Подобная «плавающая» неисправность скорее всего вызвана плохой пайкой микросхем N100, D200, а также соединителя SIM-карты. Дефект устраняют пайкой указанных элементов с помощью теплового пистолета.

Рис. 9.9. Электромонтажная схема системной платы

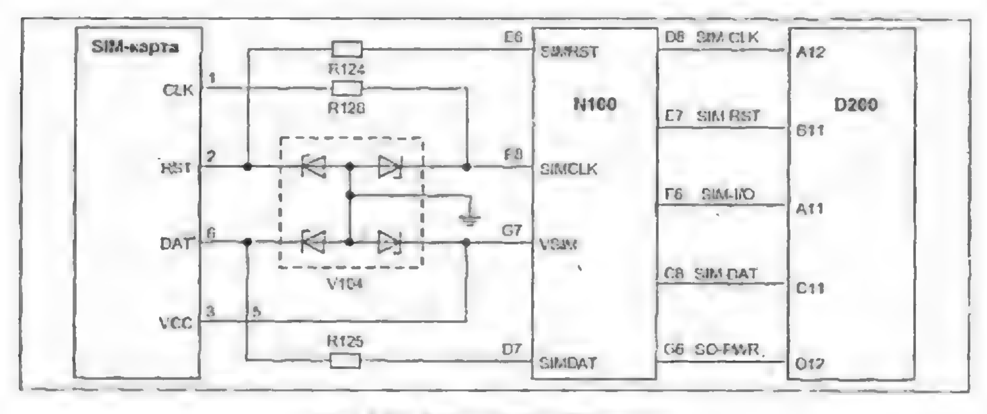


Рис. 9.10. Интерфейс SIM-карты

Глава 10. Сотовые телефоны Samsung

Модели: SGH S-300/V200

Общие сведения

В марте 2003 года на российском рынке были анонсированы сотовые телефоны-«раскладушки» с двумя цветными дисплеями «Samsung SGH-S300 и V200». В то время по крайней мере, по одному показателю «Samsung SGH-S300» уверенно обошел всех своих конкурентов: разработчики установили в телефон сразу два цветных ЖК дисплея. И это при том, что совсем немногие представленные на рынке аппараты могли похвастаться хотя бы одним цветным дисплеем. У Samsung SGH-V200 тоже два дисплея, но основной дисплей у него цветной, а дополнительный — монохромный, с голубой подсветкой. Зато он стал первой официально поставляемой на российский и европейский рынки моделью под маркой SAMSUNG со встроенной видеокамерой.

Конструктивные особенности

Обе модели, несмотря на значительные внешние отличия, выполнены на одинаковой элементной базе (понятно, что в модели V200 дополнительно присутствуют элементы узла камеры). Поэтому характерные неисправности у обоих аппаратов одинаковые. В данном материале приведена принципиальная электрическая схема модели S300, а для V200 показан внешний вид монтажной платы с указанием размещения элементов и контрольных точек.

Основную сложность при ремонте телефонов подобной конструкции составляет даже не сам процесс поиска и замены неисправных узлов, а разборка корпуса. На рис. 10.1 приведены конструктивные элементы модели S300, а в табл. 10.1 — их название и каталожный номер.

Таблица 10.1

Каталожные номера конструктивных элементов модели «Samsung S300»

Номер элемента на рис. 10.1	Название узла	Каталожный номер
1	Окно 1 LCD-дисплея	GH72-05886A
2	Верхняя крышка откидной панели	CH75-02422A
3	Крышка откидной панели	CH75-02341A
4	LCD-дисплей	CH07-00230A
5	Динамическая головка	3001-001341
6	Вибромотор	3101-001315
7	Нижняя крышка откидной панели	CH75-02423A
8	Окно 2 LCD-дисплея	GH72-05687A
9	Винт	6001-000464
10	Заглушка винта	CH68-02948A
11	Крышка фронтальная	CH75-02421A
12	Кнопки регулировки громкости	CH75-02677A
13	Клавиатура	CH75-02424A
14	Микрофон	CH59-00574A
15	Винт	6001-001530
16	Основная плата	CH92-01377A
17	Соединитель гарнитуры	CH59-00612A
18	Пленка клавиатуры	CH59-00606A
19	Антенна	CH42-00250A
20	Заглушка внешнего соединителя	CH73-01536A
21	Задняя крышка	CH75-02425A

Номер элемента на рис. 10.1	Название узла	Каталожный номер
22	Винт	6001-001478
23	Заглушка РЧ соединителя	CH73-01535A
24	Аккумуляторная батарея	Батарея емкостью 800 мА·ч имеет каталожный номер CH43-00718A; а 600 мА·ч – CH43-00739A

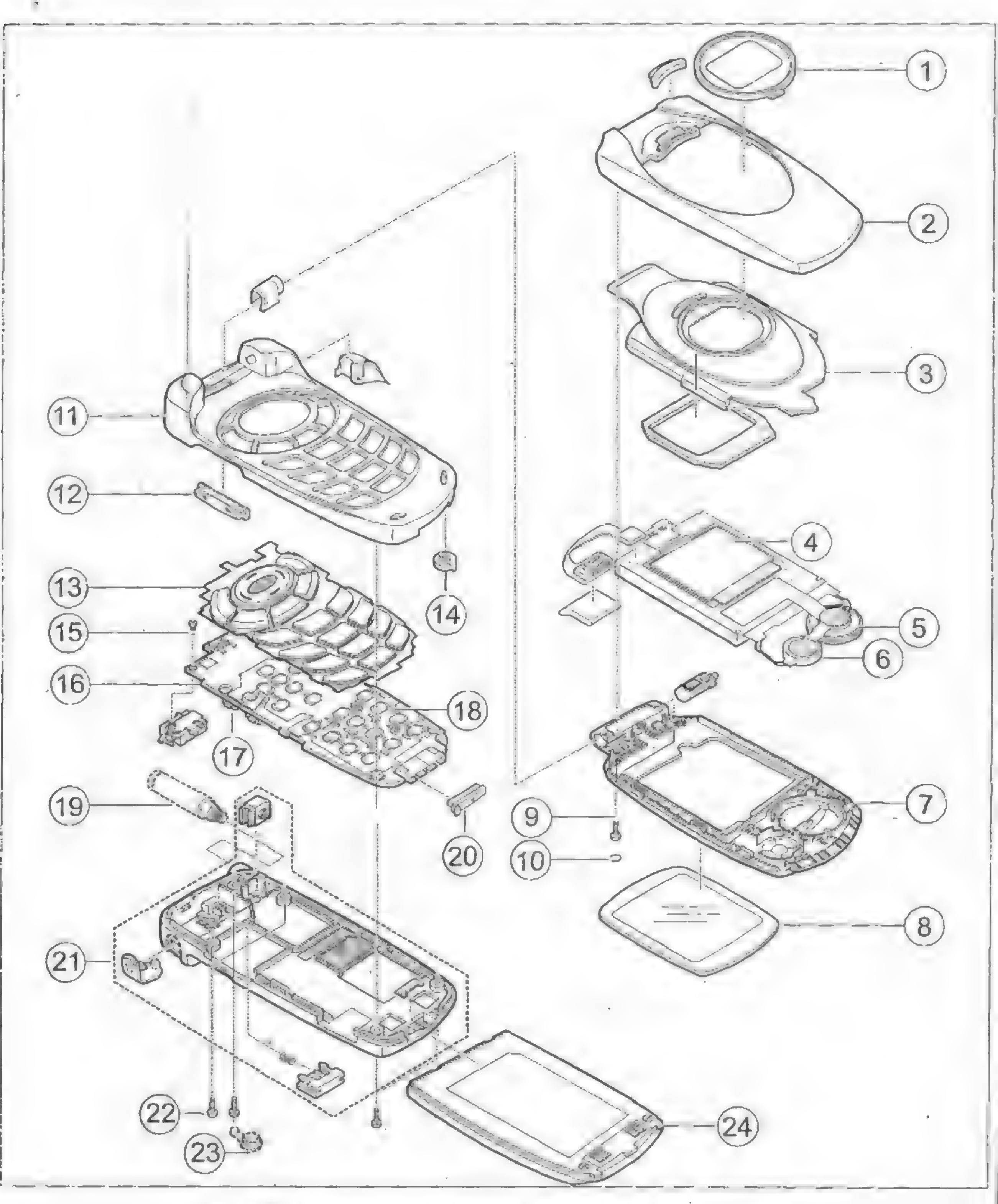


Рис. 10.1. Конструктивные элементы модели «Samsung SGH-S300»

Принципиальная электрическая схема модели «Samsung SGH-S300» приведена на рис. 10.2—10.4, схема размещения элементов для этой модели показана на рис. 10.5, а для модели V200 — на рис. 10.6. Перейдем к рассмотрению типовых неисправностей этих аппаратов.

Типовые неисправности телефонов и способы их устранения

Телефон не включается, в цепях питания 1,7 и 2,8 В — короткое замыкание

Отключают от телефона аккумуляторную батарею и омметром проверяют на короткое замыкание выводы конденсаторов C112 (цепь 1,8 В — поз. 1 на рис. 10.5 и 10.6) и C113 (цепь 2,7 В — поз. 2). Если в этих цепях короткое замыкание, то в большинстве случаев оно произошло по причине использования неоригинального зарядного устройства (ЗУ), имеющего соединитель аналогичного типа, как и у рассматриваемых моделей, но с другой разводкой сигнальных и питающих цепей. При выходе из строя ЗУ, потребитель может приобрести по ошибке подобное устройство, предназначенное совсем для других моделей телефонов LG, что приведет к печальным последствиям — при подключении такого ЗУ к телефону выходит из строя процессор U601.

Также подобная неисправность появляется вследствие использования неоригинального ЗУ.

Не стоит торопиться с заменой процессора на новый, тем более что он имеет корпус микро-BGA и, при использовании некачественного паяльного оборудования и недостаточной квалификации, можно легко повредить электронную плату телефона (разрушить или сорвать контактные площадки при недостаточном прогреве зоны пайки). Можно попытаться «реанимировать» процессор по оригинальной методике автора. Суть методики заключается в следующем.

Кратковременно (около 1 с) подключают внешний источник постоянного тока (3 В/3 А) вначале параллельно конденсатору C112, а затем — C113. В обоих случаях контролируют потребляемый ток в этих цепях. Если он вначале будет около 1,8 А, а затем резко упадет до 60...100 мА, то, скорее всего, микросхема восстановится, и телефон будет работать. После этого подключают к телефону аккумуляторную батарею и проверяют его во всех режимах в течение суток. Если во время тестирования телефон будет «зависать», отключаться клавиатура или возникать проблемы с сетью, процессор придется заменить. Если же телефон будет нормально работать, то у него появится один недостаток — аккумуляторная батарея будет разряжаться быстрее, чем обычно. Замена же процессора на новый обойдется клиенту достаточно дорого.

Телефон не включается, питающие напряжения 1,8 и 2,7 В — в норме

Если при нажатии кнопки ON/OFF на конденсаторах C112 и C113 появляются напряжения 1,8 и 2,7 В, но телефон не включается, то в первую очередь визуально проверяют монтажную плату и микросхемы на ней (на отсутствие трещин, сколов и других дефектов), вследствие того, что плата достаточна тонкая и на ее обратной стороне размещены контактные площадки клавиатуры (см. рис. 10.5 и 10.6). При неаккуратном обращении с телефоном (при сильном (ударном) нажатии на кнопки клавиатуры и при других механических воздействиях), плата деформируется, что может привести к различным неконтактам (вплоть до того, что чип-элементы отрываются с монтажной платы).

Если визуальный осмотр не принес результата, перезаписывают программное обеспечение (ПО) телефона. Для этой операции можно использовать Tornado BOX (или UNI-BOX), который применяется для работы с телефонами Nokia или DATA-кабель (предназначенный для этой модели). Кроме того, для выполнения подобной операции необходимо оригинальное ПО (которое работает только под Widows XP). Если отсутствует связь между компьютером и телефоном (через UNI-BOX или DATA-кабель), в первую очередь проверяют работоспособность контроллера питания U100 (поз. 3 на рис. 10.5, 10.6). Кроме указанных напряжений, на выв. 39 U100 должно быть 2,8 В — питание тактового генератора и на выв. 28 должен быть высокий уровень (сигнал RESET_O). Если одно из условий не выполняется — заменяют контроллер.

Затем проверяют тактовый генератор 13 МГц OSC801 (поз. 4 на рис. 10.5, 10.6). Его конструкция очень «нежная» — гибридная сборка, на которой сверху установлен кварцевый резонатор 13 МГц. Небольшой наклон (сдвиг) резонатора выводит генератор из строя. Если питание генератора (2,8 В на выв. 4 OSC801) в норме, а сигнал частотой 13 МГц на выходе отсутствует, сборку заменяют.

В последнюю очередь проверяют заменой процессор U601 (поз. 5 на рис. 10.5, 10.6). Если и после его замены телефон не включается — проблема в монтажной плате (внутренний обрыв).

Не заряжается аккумуляторная батарея

Аккумуляторная батарея (АКБ) заряжается от внешнего источника (конт. 17, 18 соединителя

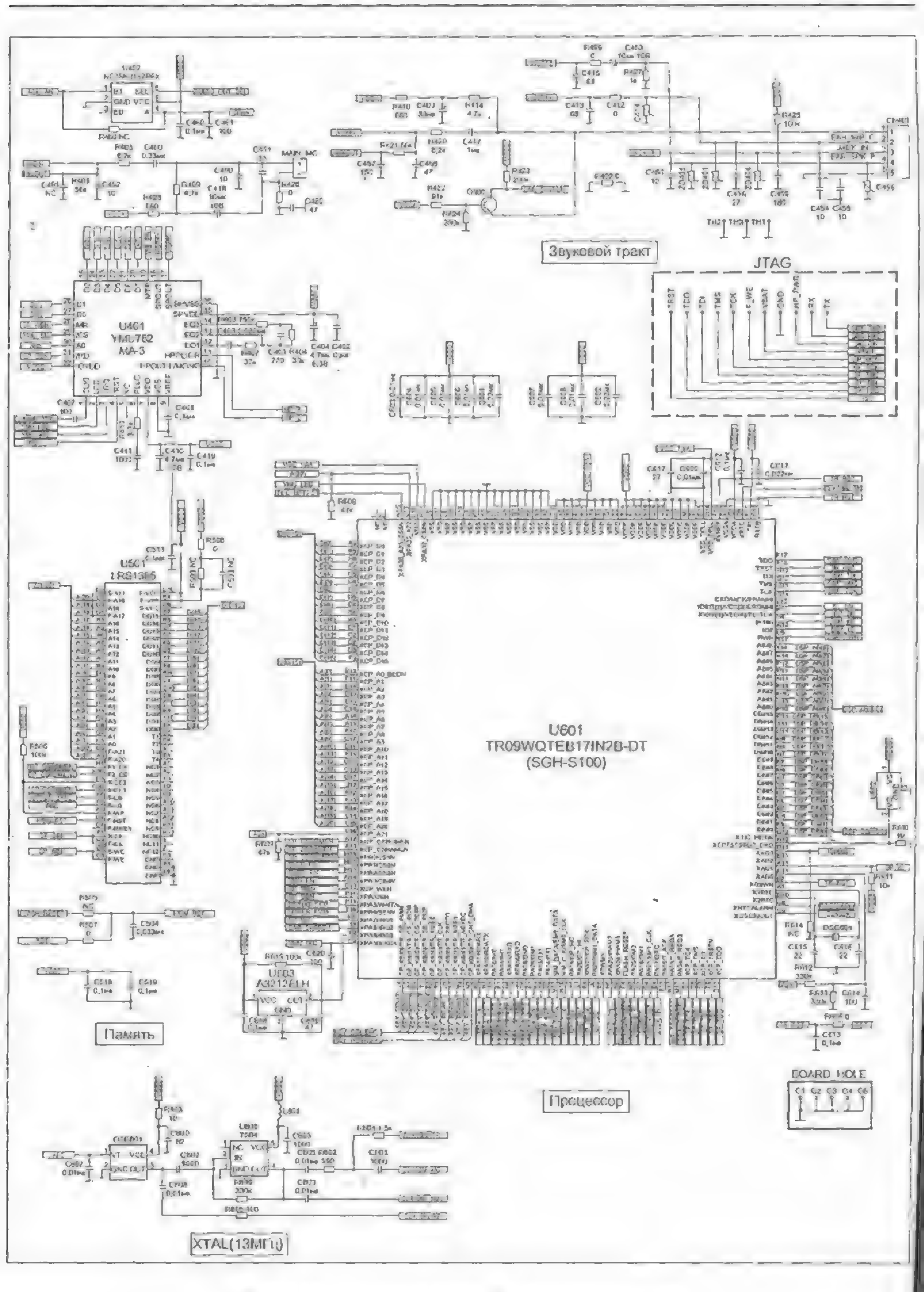


Рис. 10.2. Центральный процесор. Звуковой синтезатор

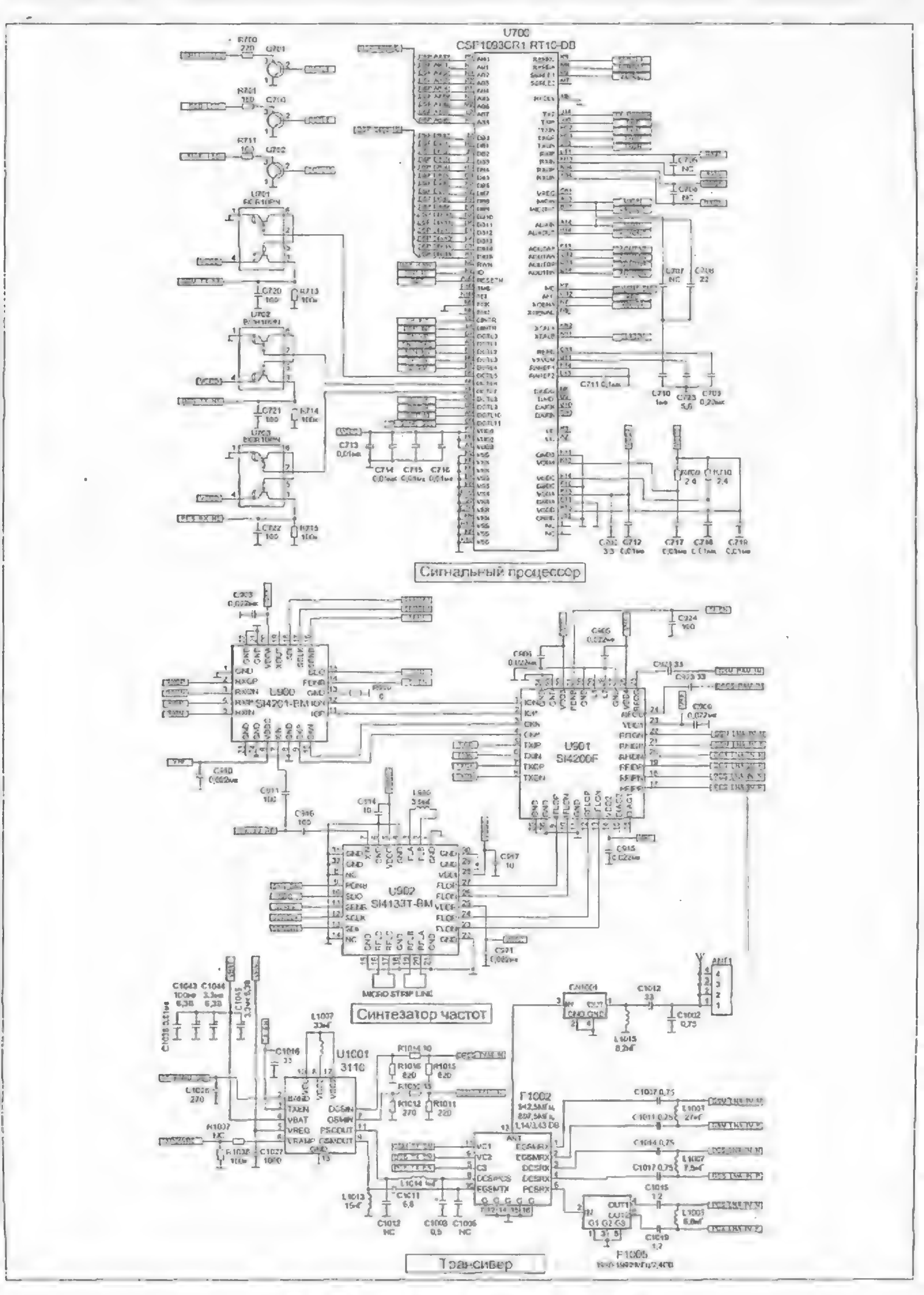


Рис. 10.3. Сигнальный процессор. Трансивер

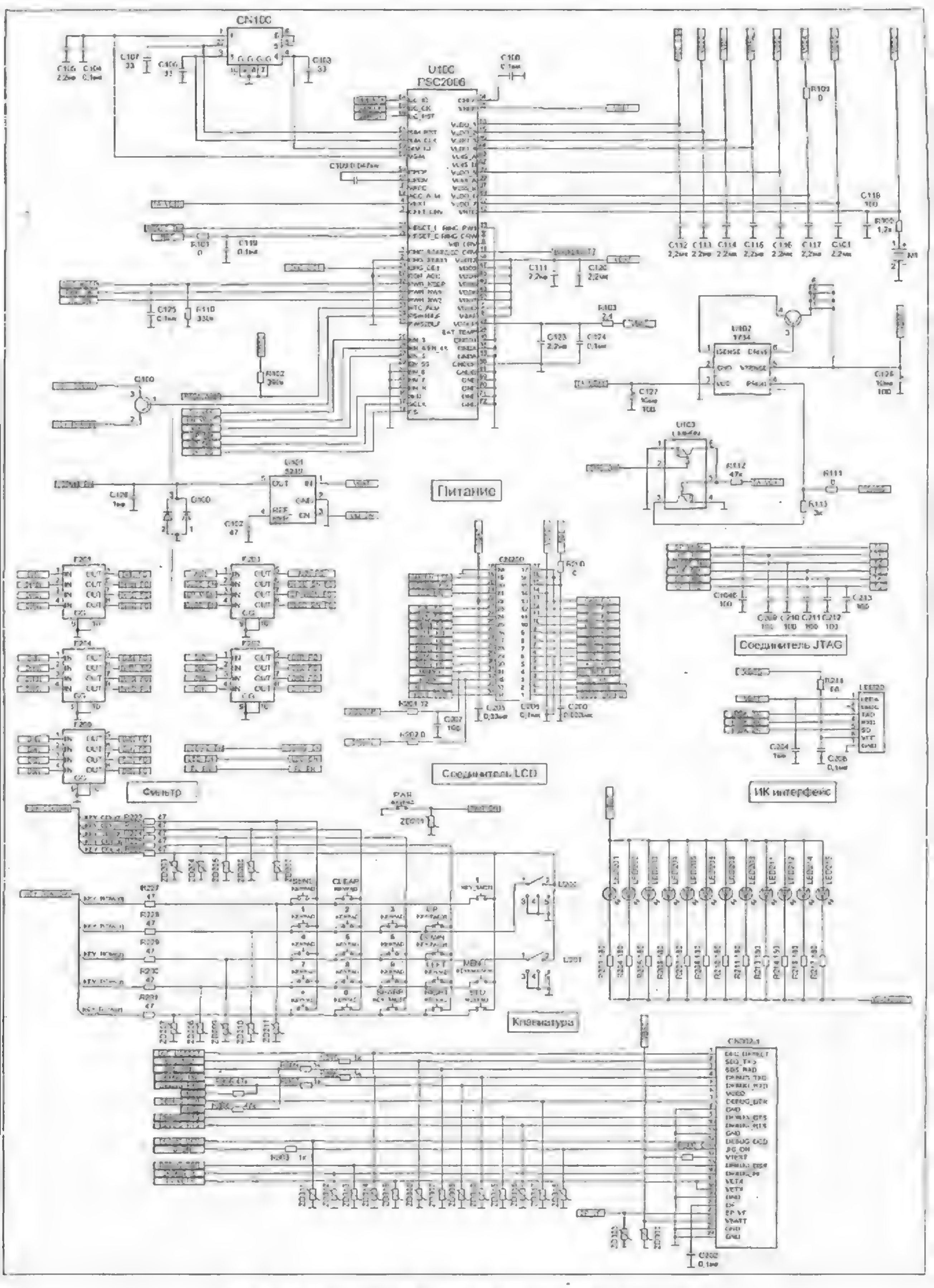


Рис. 10.4. Контроллер питания. Интерфейс пользователя

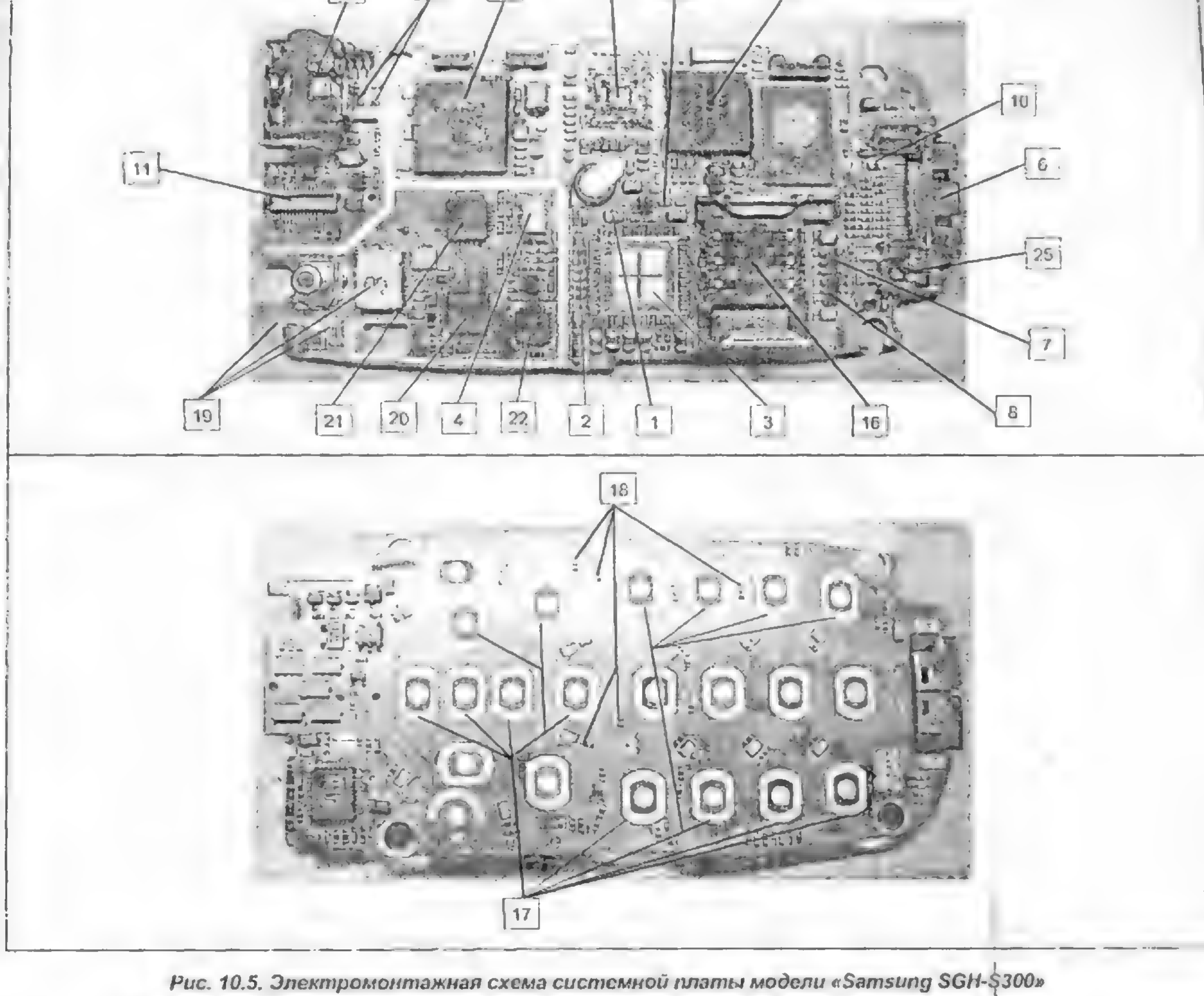


Рис. 10.5. Электромонтажная схема системной платы модели «Samsung SGH-S300»

CN302 — см. поз. 6 на рис. 10.5, 10.6) через ключ на элементах U102 и Q101 (поз. 7 и 8 на рис. 10.5, 10.6). Процессом заряда управляет U601 сигналом CHG_ON, который поступает через транзисторную сборку U103 на выв. 4 U102. Если на выв. 3 IC102 напряжение менее 4 В, проверяют ЗУ и соединитель CN302.

Если напряжение есть, а сигнал CHG_ON высокого уровня, проверяют процессор U601.

Также при высоком уровне сигнала CHG_ON измеряют напряжение на выв. 5 U102. Если оно не находится в диапазоне 3,2...4,2 В, заменяют микросхему U102. Если напряжение в норме, проверяют на обрыв транзистор Q101 и резистор R111 (поз. 9 на рис. 10.5). В начале заряда АКБ напряжение на выв. 4 U102 должно быть около 1 В, а в конце (полный заряд) — 0,18 В.

В большинстве случаев отсутствие заряда батареи может быть вызвано обрывом ключа Q101. При этом индикация заряда на ЖК дисплее телефона есть. Гораздо реже подобная неисправность возникает вследствие неконтакта в соединителе CN302.

Также возможен еще один вариант — если на плате установлен защитный варистор в цепи заряда АКБ (поз. 10 на рис. 10.5, 10.6) — он срабатывает при повышенном напряжения на выходе ЗУ. Как правило это случается, если используется неоригинальное ЗУ. Варистор проверяют на обрыв или короткое замыкание.

Нет звука

В телефонах используется одна динамическая головка для воспроизведения речевого и полифонического сигналов (сопротивление ее катушки — 8 Ом). Ее выводы припаяны к модулю ЖК дисплея (поз. 1 на рис. 10.7), сигнал на нее поступает с монтажной платы телефона через гибкий шлейф, который подключен к соединителю CN200 (поз. 11 на рис. 10.5, 10.6). Проверяют головку омметром на обрыв. Неисправную головку (обрыв) можно восстановить, отмотав 1...2

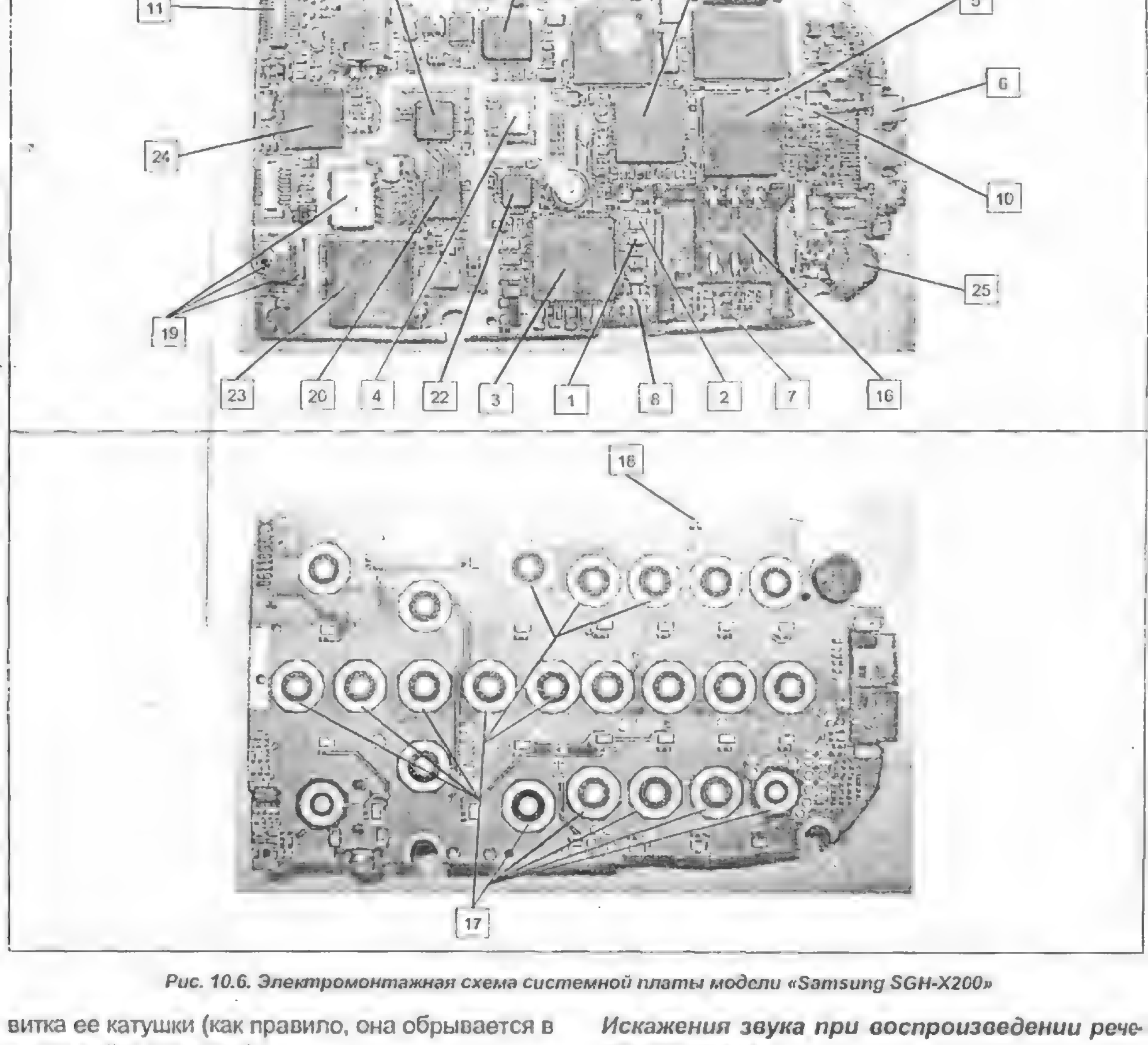


Рис. 10.6. Электромонтажная схема системной платы модели «Samsung SGH-X200»

витка ее катушки (как правило, она обрывается в место пайки к клемме).

При исправности головки, перекоммутируют соединитель CN200. Если звук и после этого не появляется, проверяют высокий уровень сигнала AOUTAN на выв. 1 U402 (поз. 12 на рис. 10.5, 10.6). В противном случае проверяют (заменяют) процессор U601.

Если сигнал AOUTAN есть, проверяют элементы: U700 (поз. 13 на рис. 10.5, 10.6), R201, R202 (поз. 14 на рис. 10.5).

Может возникнуть случай, когда звук то появляется, то пропадает (как правило, это происходит при открытии/закрытии откидной панели) — в этом случае, вероятно, оборван гибкий шлейф. Для его замены требуется полная разборка аппарата (см. рис. 10.1).

Искажения звука при воспроизведении речевого сигнала

Звук при подобной неисправности становится «глуховатым» — происходит ограничение ВЧ составляющих звукового сигнала. В большинстве случаев проблема решается заменой звукового кодека U700.

Нет полифонического звука

Полифонический сигнал в телефонах формирует микросхема U401 YMU762 (поз. 15 на рис. 10.5, 10.6). Звуковой сигнал в цифровом виде поступает на нее по 8-битной шине с процессора U601. Для проверки исправности процессора удобно использовать встроенную функцию: набирают на клавиатуре команду *#0289# К и контролируют сигнал на выв. 17, 18 микросхемы



Рис. 10.7. ЖК дисплей

U401. Если его нет, проверяют питание микросхемы (2,8 В на выв. 32). Если питание в норме, вначале заменяют микросхему U401, а затем, если звук по-прежнему отсутствует — процессор U601.

Телефон не определяет наличие SIM-карты

Управление SIM-картой обеспечивается контроллером U100 (выв. 60—63). Если контакты соединителя CN100 (поз. 16 на рис. 10.5, 10.6) не загрязнены, проверяют наличие напряжения 3 В на его конт. 1. При отсутствии этого напряжения заменяют контроллер U100. Если питание в норме, вначале (с помощью термофена или паяльной станции) прогревают, а затем последовательно заменяют микросхемы U100 и U601.

Не работает клавиатура

При попадании жидкости на контактные площадки матрицы клавиатуры (поз. 17 на рис. 10.5, 10.6), клавиатура блокируется. Поэтому вначале протирают поверхность платы спиртом или специальной очищающей жидкостью. Если результата нет, омметром проверяют на короткое замыкание защитные варисторы ZD202-ZD211 (поз. 18 на рис. 10.5, 10.6). В противном случае заменяют процессор U601.

Не работает подсветка ЖК дисплеев

Вначале проверяют в пользовательском меню, что подсветка включена. Затем контролируют наличие напряжения 2,8 В на конт. 3 соединителя CN200. Если напряжение равно нулю, проверяют процессор U601. Также омметром проверяют на обрыв гибкий шлейф. Если он исправен — заменяют модуль ЖК дисплея.

Изображение на одном из дисплеев отсутствует или искажено (нет одного из цветов)

Заменяют модуль дисплея.

Проблемы с сетью — на дисплее шкала приема есть, но позвонить невозможно

Телефоны S300 и V200 трехдиапазонные, причем рабочий диапазон можно выбрать в пользовательском меню. Необходимо проконтролировать выбор необходимого диапазона — GSM 900/DCS1800 МГц, а не PCS 1900 МГц.

Проблемы с сетью — в зоне с устойчивой связью на шкале приема отображается низкий уровень сигнала (1 или 2 деления)

Последовательно прогревают элементы входной цепи: C1002, C1012, L1015, CN1001, F1002 (поз. 19 на рис. 10.5, 10.6), U901 (поз. 20 на рис. 10.5, 10.6). Если результата нет, то, как правило, проблема решается заменой микросхемы трансивера U901.

Проблемы с сетью — нет приема

Омметром проверяют наличие связи между конт. 1 и 3 соединителя CN1001, а также отсутствие замыкания этих контактов на общий провод. Затем прогревают микросхемы приемного тракта U901, U902 (поз. 21 на рис. 10.5, 10.6), U900 (поз. 22 на рис. 10.5, 10.6) и, если результата нет — их последовательно заменяют.

Также необходимо проверить цепь между тактовым генератором OSC801 (13 МГц) и входом синтезатора частот U902 (выв. 7) или интерфейсом U900 (выв. 7).

Если проверка и замена указанных элементов не принесла результата, заменяют процессор U601.

Нет регистрации в сети

Вначале прогревают усилитель мощности U1001 (поз. 23 на рис. 10.5, 10.6). При этом температура должна быть не более 320 °С. Если результата нет, последовательно заменяют элементы U1001, F1002 и U601 до момента восстановления работоспособности аппарата.

Проблемы с камерой (только для модели V200)

Типовой неисправностью этой модели является нарушение баланса белого (неправильная цветопередача) на снимках. Подобный дефект устраняется только заменой модуля камеры. Если камера совсем не работает, вначале прогревают, а затем (если результата нет) заменяют интерфейсную микросхему ПЗС/RGB (поз. 24 на рис. 10.6).

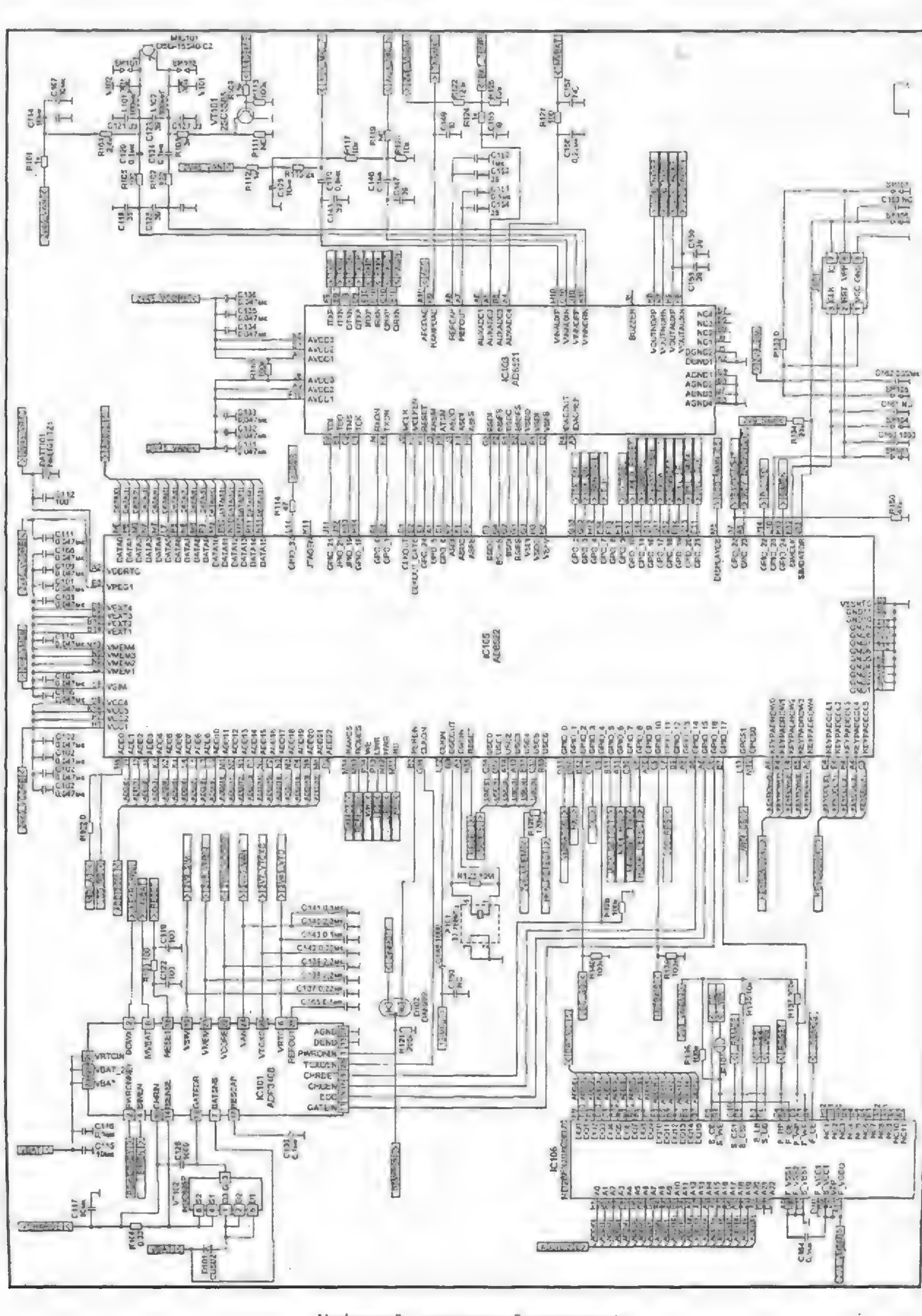
В момент соединения с абонентом после первого гудка пропадает звук

Как и в любом телефоне, в описываемых аппаратах также есть схема подавления «микрофонного эффекта» (подавляет собственный звук от микрофона на динамическую головку).

В результате дефекта микрофона (поз. 25 на рис. 10.5, 10.6) или вследствие его некачественной пайки, возникает паразитная модуляция, и включается схема подавления «микрофонного эффекта». Для устранения неисправности пропаивают контакты микрофона, предварительно сняв с него поролон. Если указанные действия не привели к устранению дефекта, заменяют микрофон.

Приложение 1. Схемы сотовых телефонов

«LG W3000»



Цифровой и аналоговый процессоры

Подсветка. Клавиатура. Межплатные соединения

LCD BACKLIGHT

VIBRATOR

KEY BACKLIGHT

OUT401

CN201

FL405

IC416
RF3110

DCS_IN
BAND_SELECT
TX_ENABLE
VBAT
VREG
GSM_IN

IC441
CX74017

FL403

IC414

X401
13MHz

IC413
SN74AHC1GU04DCKR

Структурная схема «LG W7000»

M46 IC201

20420 IC101

RF137

TSF40087 (Фильтр 400 МГц)

RF210 IC502

Смеситель и предварительный УПЧ

Фильтр FAR F5CE

Фильтр FAR F5CE

GSM: 935–960 МГц
DCS: 1805–1880 МГц

Антенный переключатель (LMC30)

MHC-173

OSC301 ГУН приёмника

385,4 МГц Смеситель и УПЧ

Соединитель ЖК дисплея, его подсветки -KS0723(DH)

Память 16М FLASH & 2M SRAM One CHIP (SHARP) IC501

Память EEPROM 16K

Соединитель клавиатуры и ее подсветки -20 PIN CN602

IC606

Pwr_OnOff

Порт -HSDL-3201

IF CON. -HSDL-3201 CN601

PMIC 20431

VPAC/VCCD, VCCA, VCSC, VRF, VTIC, VSIM, VSYN, VSW, Vbat, Vstn_Ref, Vaux

JTAG

TMS, TCK, TMS, TDI, TDO

GND

Схема вызова

Buzzer_En

Кварц 32,768 кГц

XTLO, XTLI

VRTC

BAT

Кварц OSC101 19,5 МГц

XTAL_OUT, XTAL_IN

Mic+, Mic-, Spkr+, Spkr-, Rcv, Ep_Det

Line_O-, Line_O+, Line_I+, Line_I-, Mic_Bias

Секция усилителя питания

Аудиосекция

Send_End, Hold_Det, Ring_Ch, Det_Reset, Del_Ck

Bat_Det_En, Ta_Insert, Charger_Disable, Vbat

Clk_Rqst, Reset_B, SYS_CLK, F_RT, RXCLK, RXDATA, RXRATE, CDCRATE, DECDATA, ENCDATA, CDCCLK, CTLRATE, CTLDATA, FESPDATA, CTLCLK

CLK_RQST, RESET_B, SYS_CLK, F_RT, RX_CLK, RX_DAT, RX_RT, CDC_RT, DEC_DAT, ENC_DAT, CDC_CLK, CLT_FRM, CTL_TAD_IN, CTL_DAT_OUT, CTL_CLK

RX_IF_P, RX_IF_N, TX_EN, RX_EN, SYN_EN, TX_EN0, TX_EN2, SYN_REF, RX_GAIN0

SYN_CLK, SYN_DAT, SYN_EN, SYN_LCK

TXI_P, TXI_N, TX_Q_P, TX_Q_N, HI_BAND_SEL

Highband

ALG_ALC_IN, Temp_Mon

LMX2430

TX_PAR_P, TX_PAR_N

Tx_Pwr

IF20+, IF20-, TX_ENA, RXENA, SXENA, FREF, CLK, DATA, LE, LD

UHF_TUNE, VHF_TUNE, VCC, RES, LOP, LOM

TXIN, TXINB, TLCPO

TXIF+, TXIF-, TXMO, TXMO

LC-Фильтр

Фильтр

800/810 ГУН передатчика

GSM: 890–915 МГц
DCS: 1710–1785 МГц

Фильтр (LCL1SC)

RM008 IC511

Усилитель мощности передатчика

GSMIN, DCSIN, GSMOUT, DCSOUT, GSMAPC, DCSAPC

GSM 358 МГц
DCS 358 МГц

GATE

Highband, Tx_En1

RF142

VAPC+, VAPC-, VFCGSM, VFCDCS, BAND, TX_EN2, RFPC+

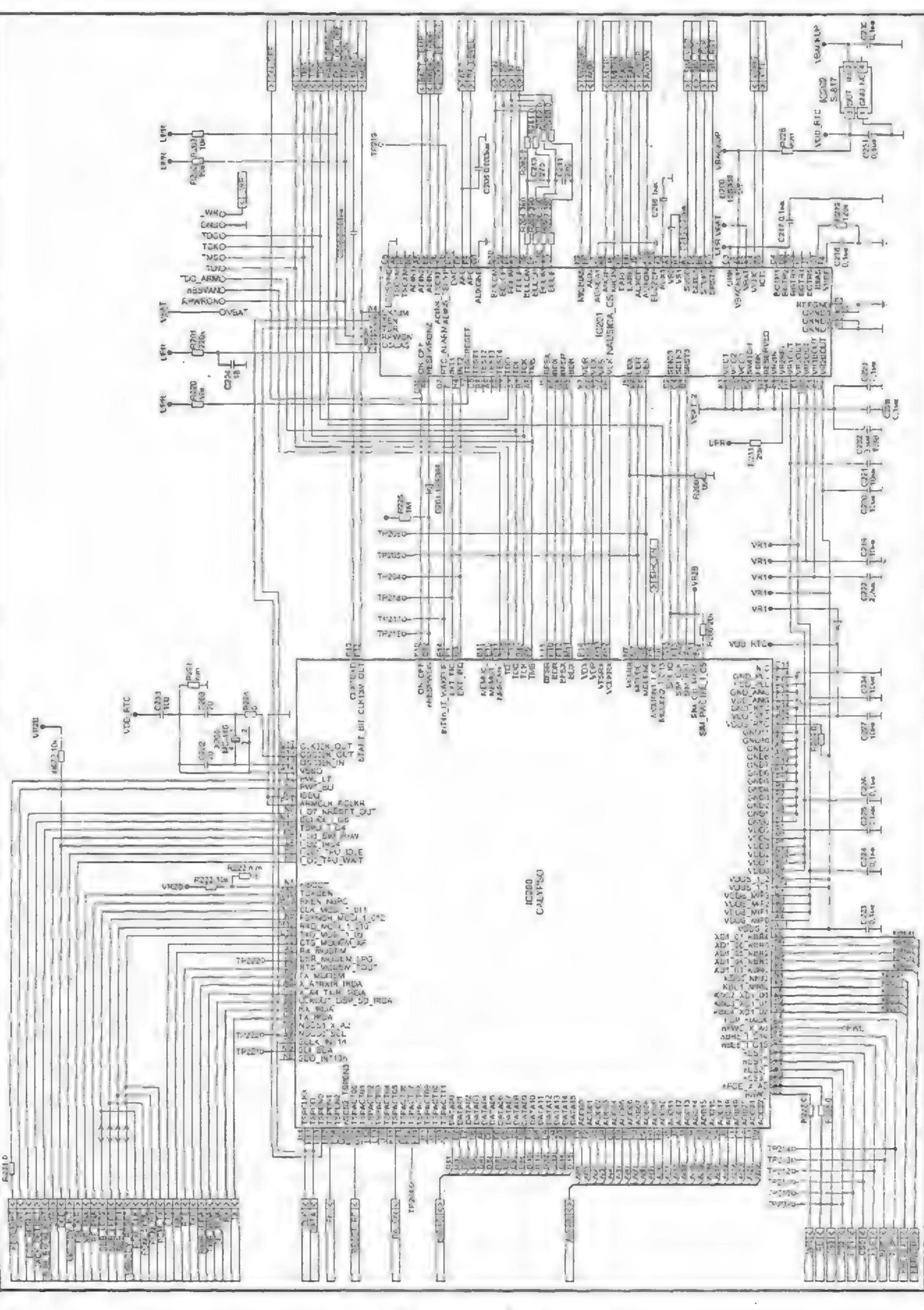
Dcs_Sw, Tx_En2, Pi_Ctrl

Highband (M46)
Rx_En1 (20420)
Rx_Gain0 (20420)

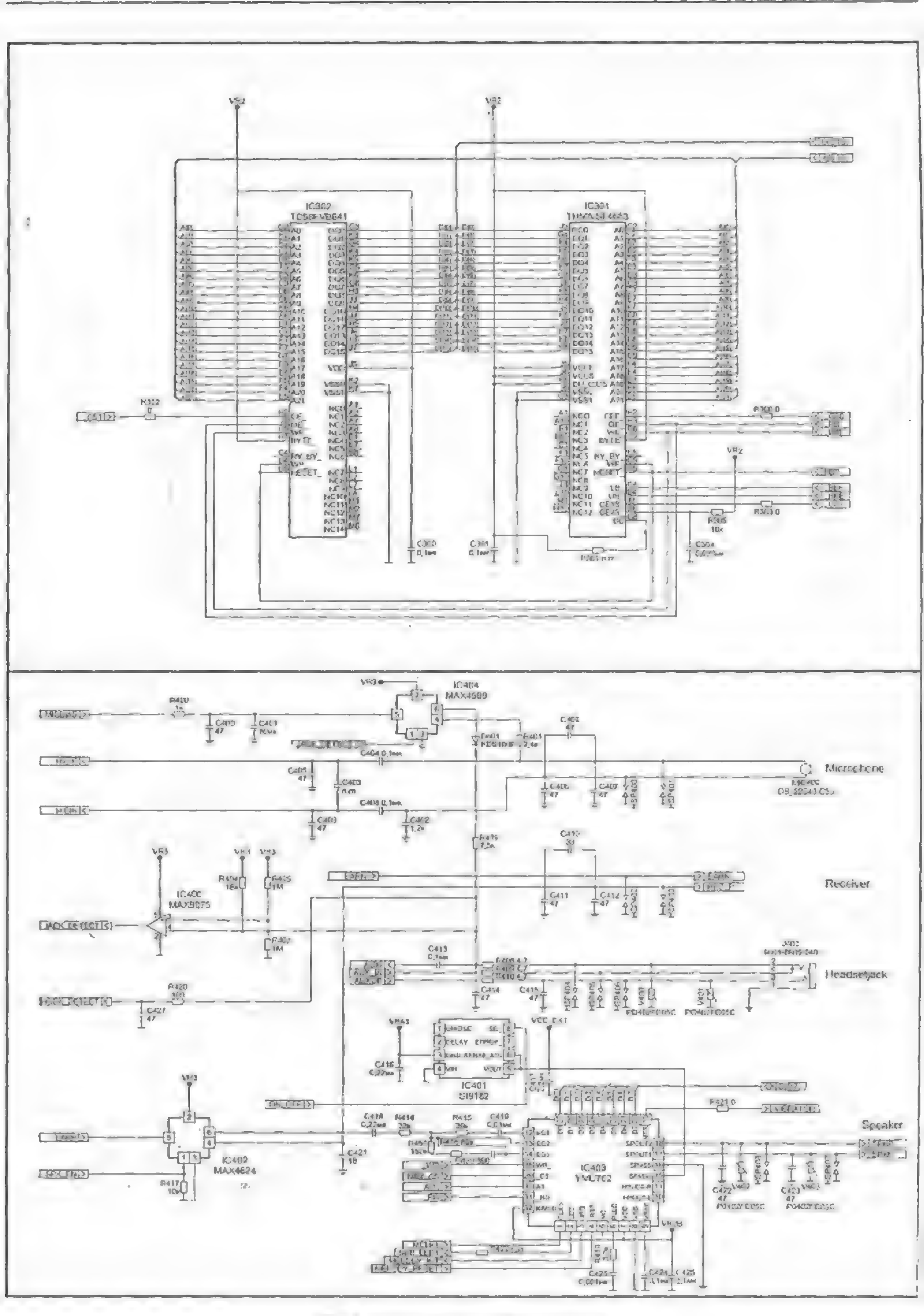
Highband (M46)
Tx_En0 (20420)

RX_GSM, RX_DCS, TX_GSM, TX_DCS, ANT, VC1, VC2, VC3, VC4

Gsm_Rx, Dcs_Rx, Gsm_Tx, Dcs_Tx



Цифровой и аналоговый процессоры



Flash-память. Звуковой синтезатор

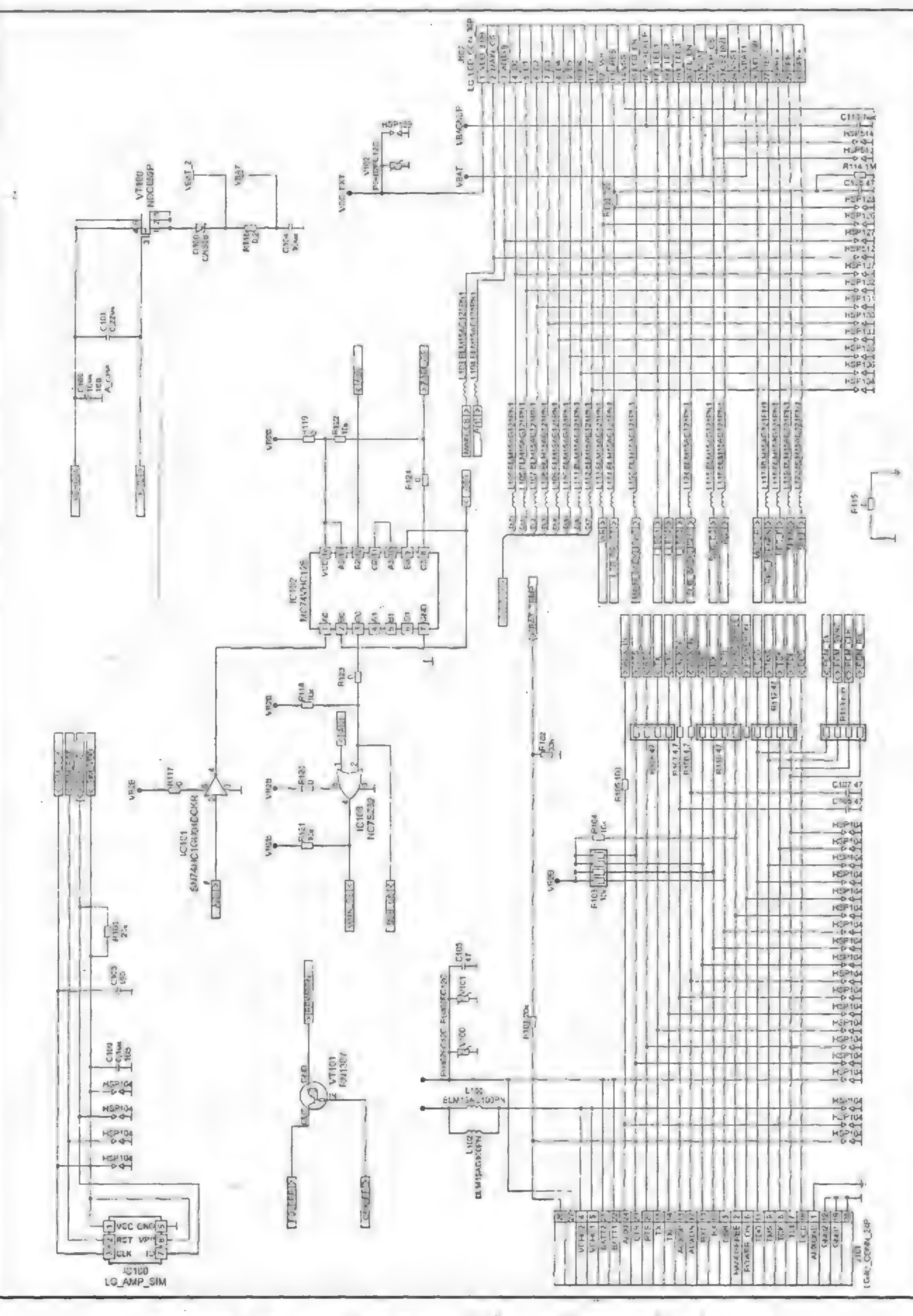
Трансивер

IC604 TRF6150

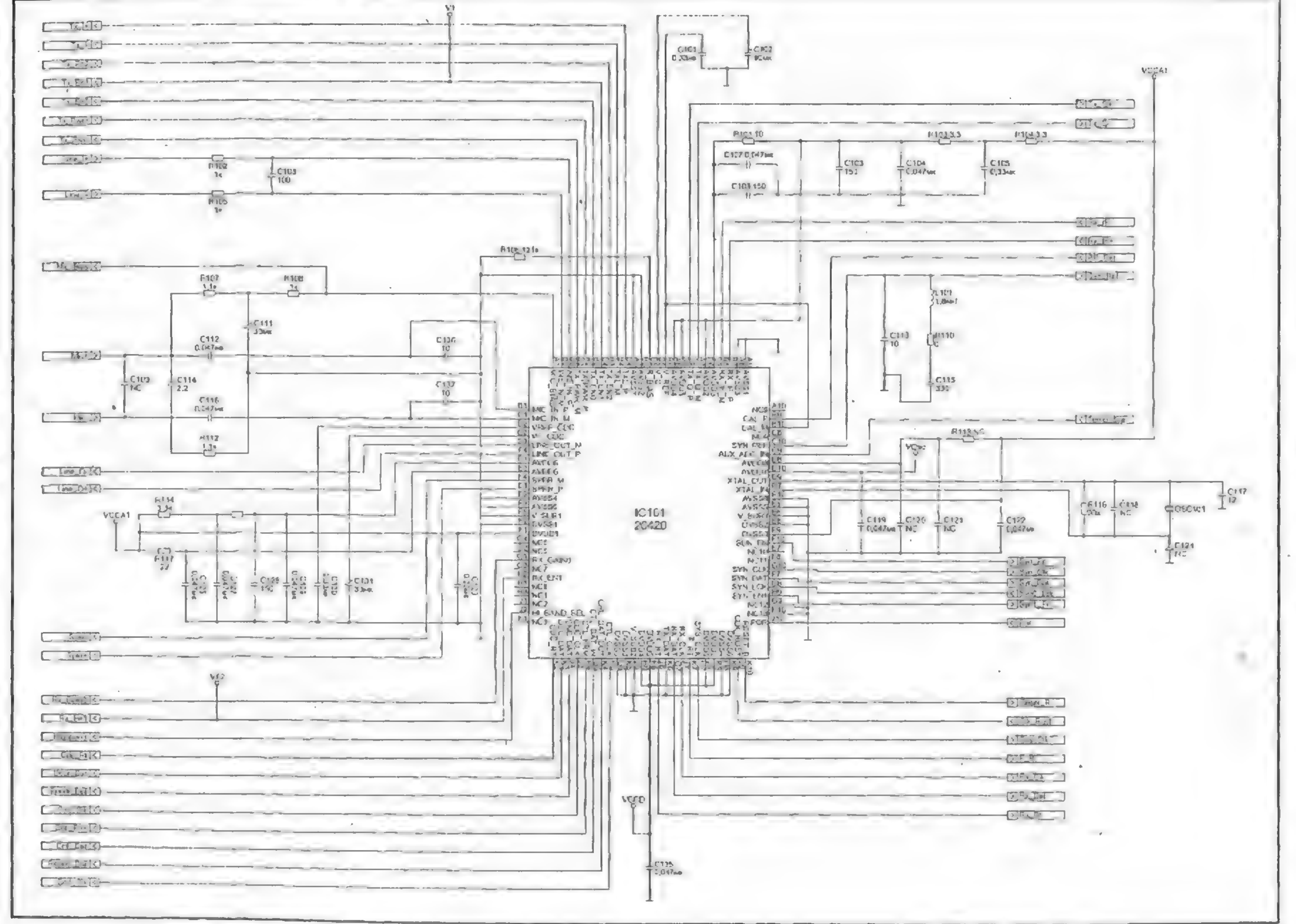
IC605 ADP3330-2.85

IC622 SN74HC1GU04DCKR

	LB_LP	LB_HP	HB_LP	HB_HP
[illegible]	1	0	1	0
[illegible]	0	0	1	1
[illegible]	1	1	0	0



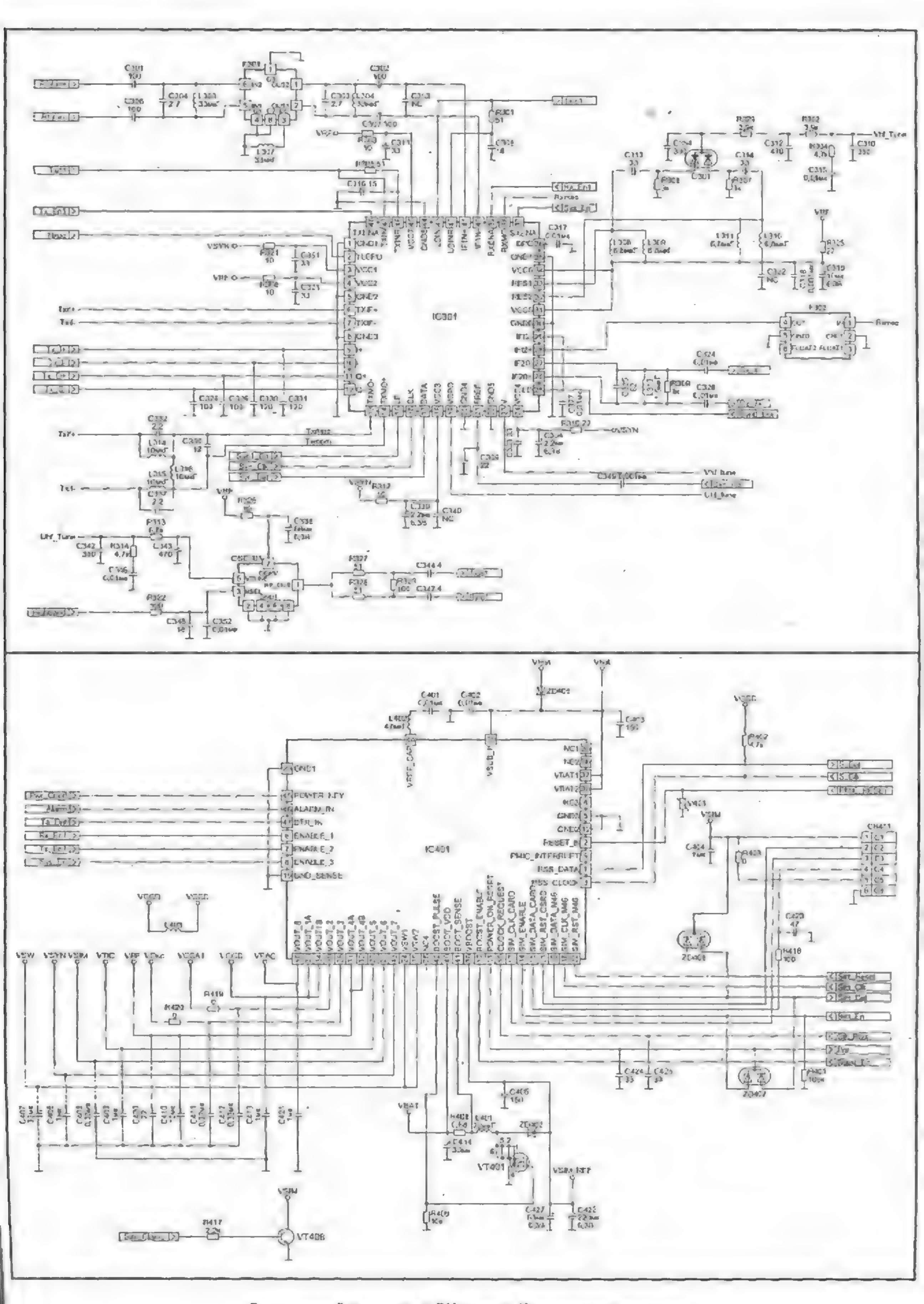
Интерфейс SIM-карты. Соединитель ЖК дисплея. Системный соединитель



Сигнальный процессор

«Samsung SGH-A100»

Цифровой процессор

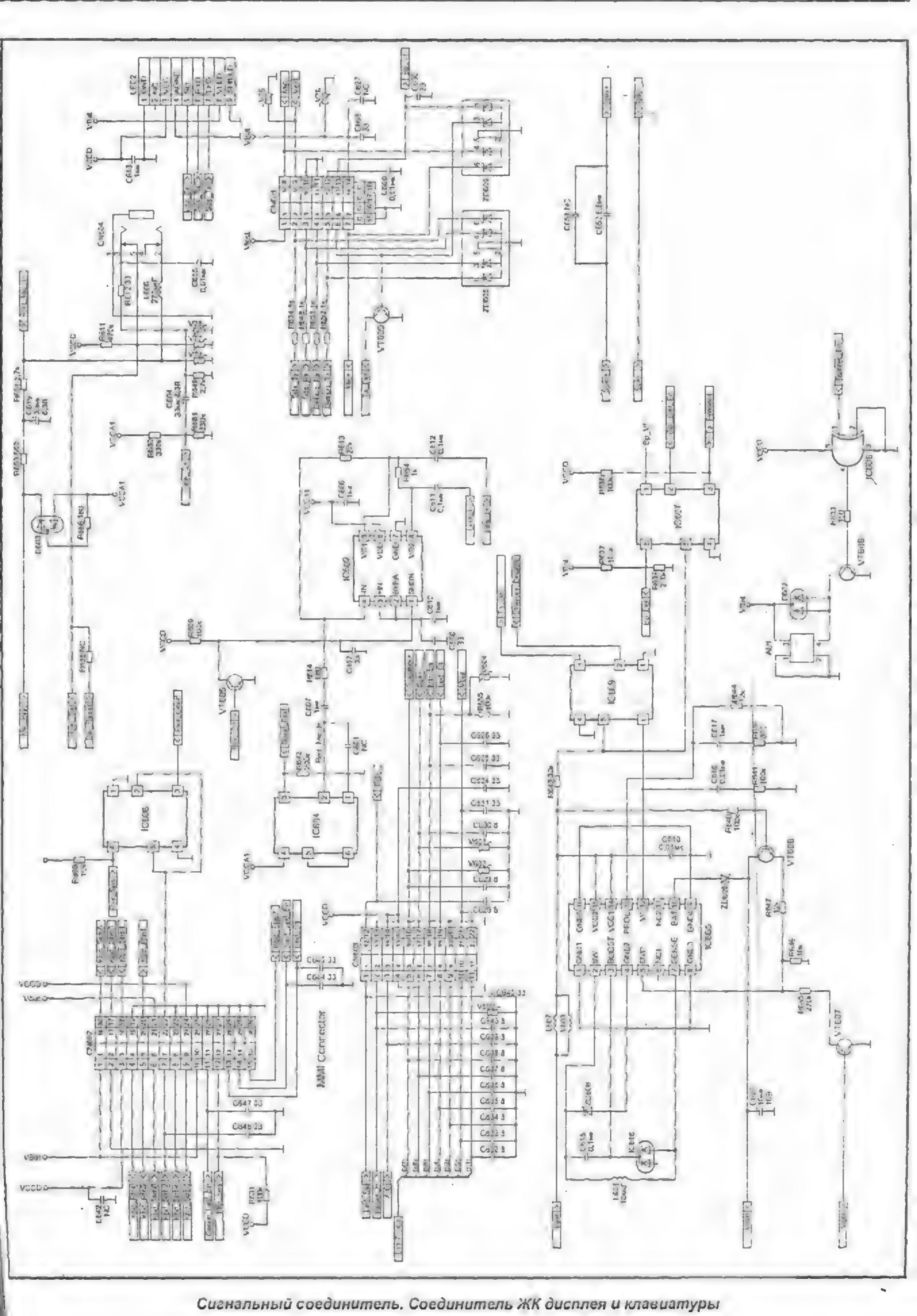


Сигнальный процессор РЧ части. Контроллер питания

Transmit/Receive Switch

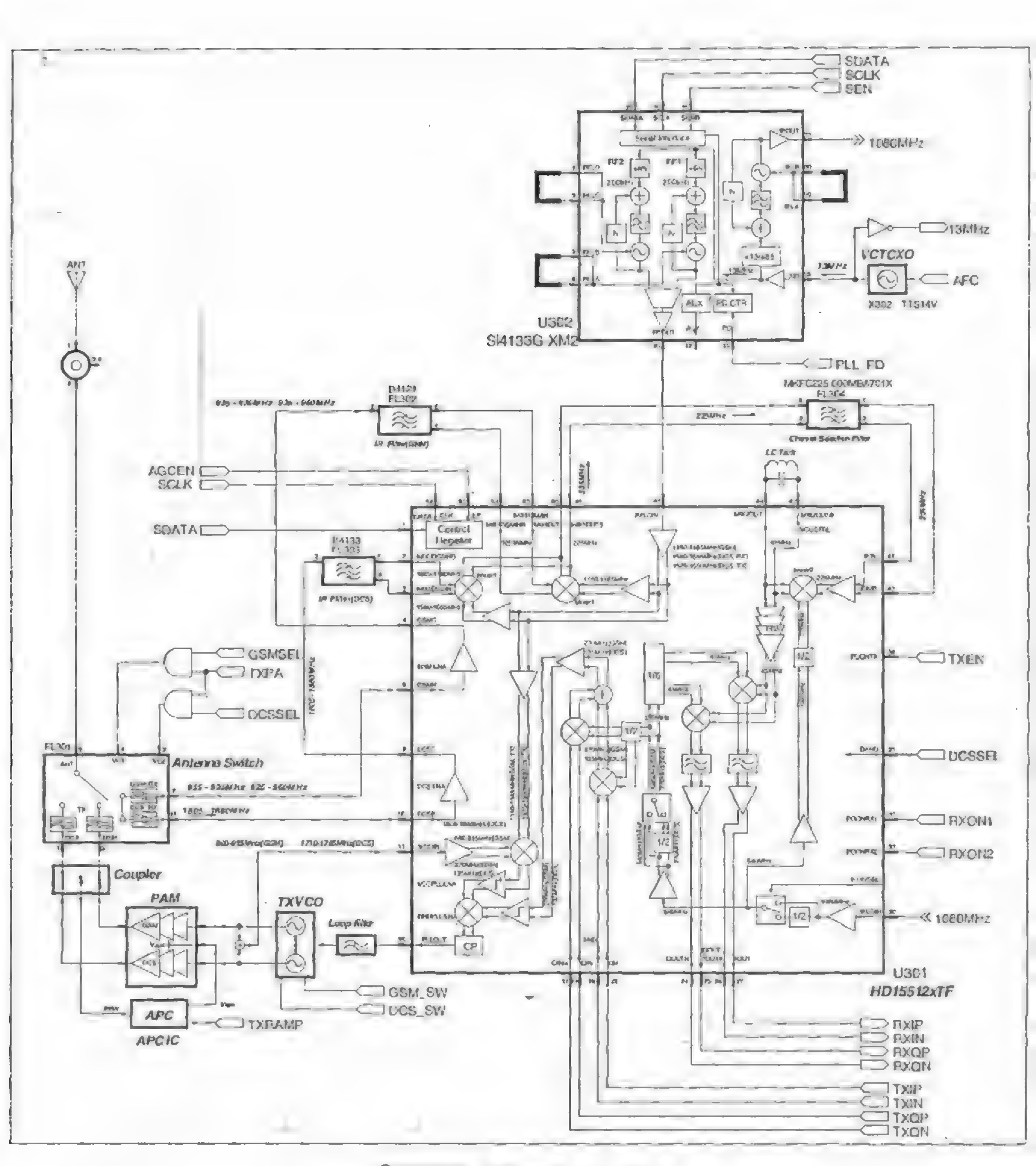
Receiver FrontEnd

Усилитель мощности передатчика. Входной сигнальный процессор. Flash-память

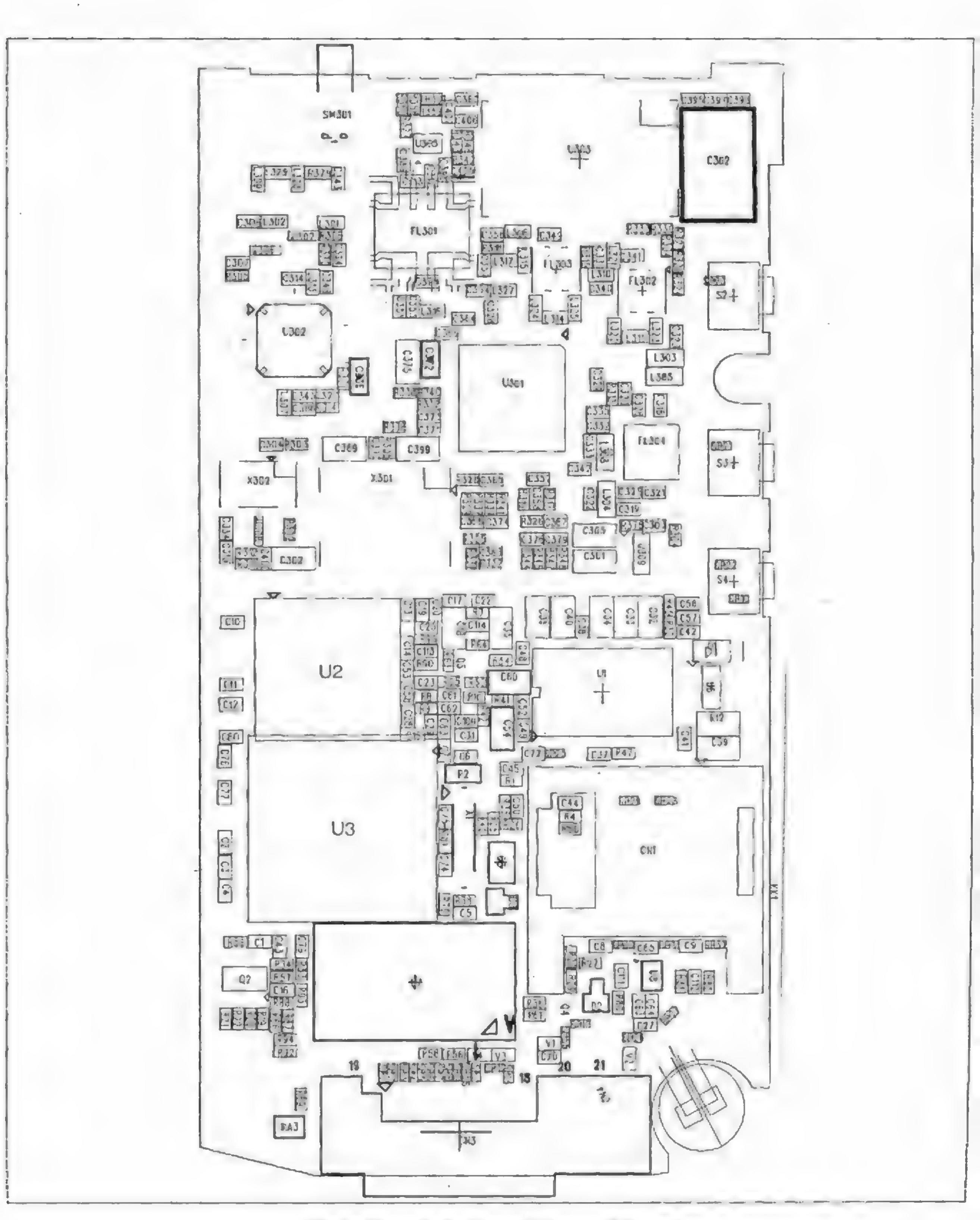


Сигнальный соединитель. Соединитель ЖК дисплея и клавиатуры

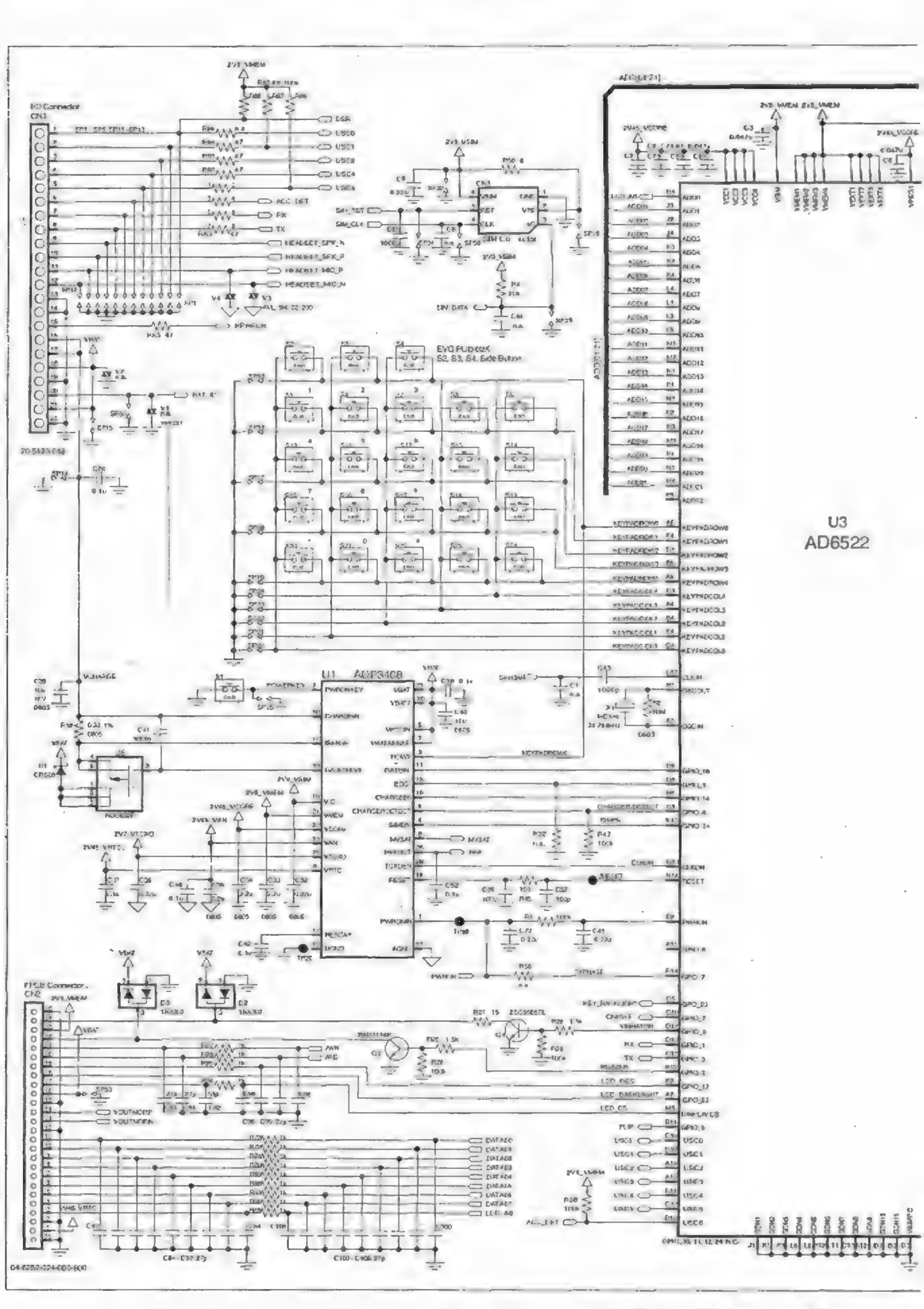
«LG-510W»

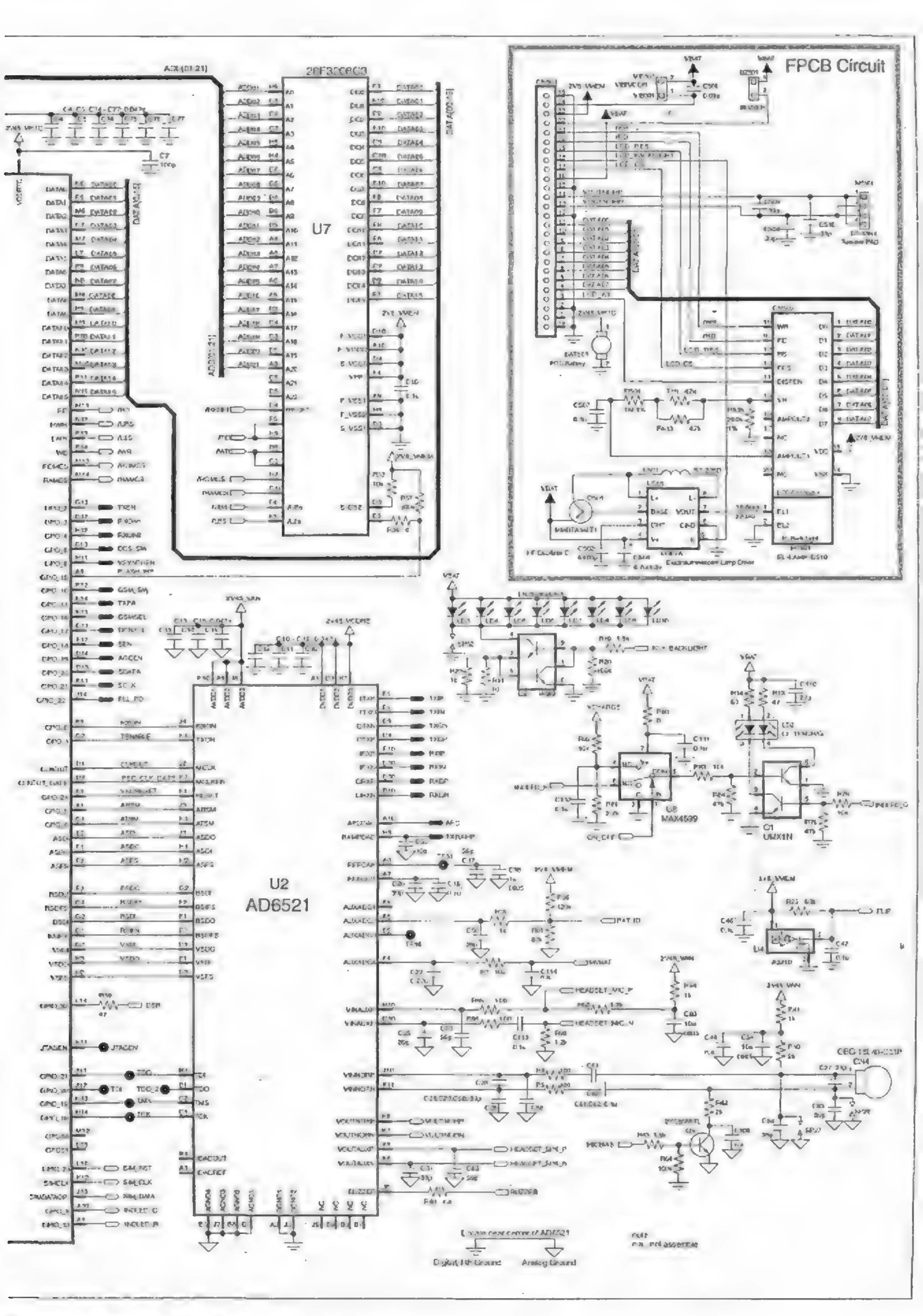


Структурная схема трансивера

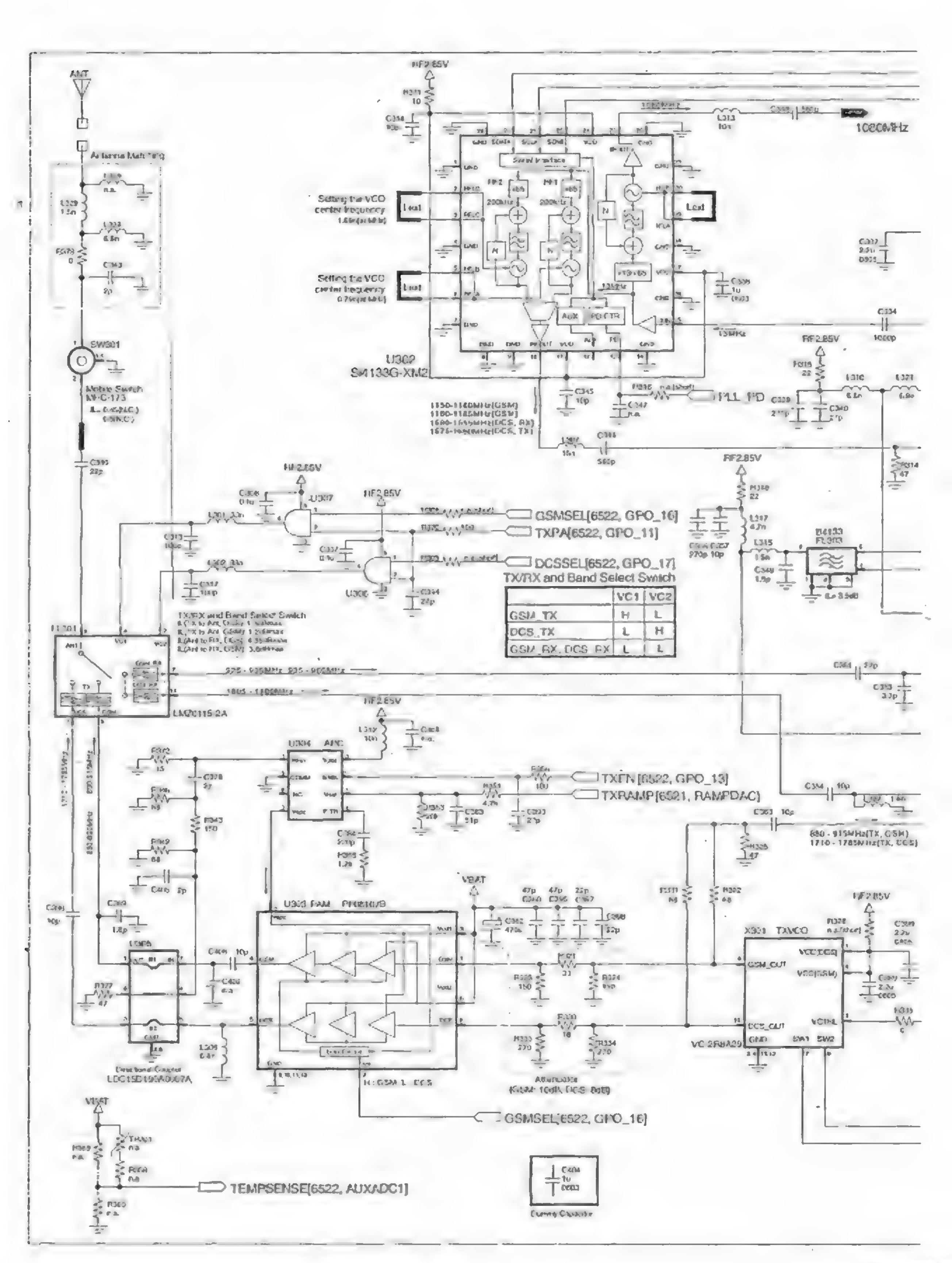


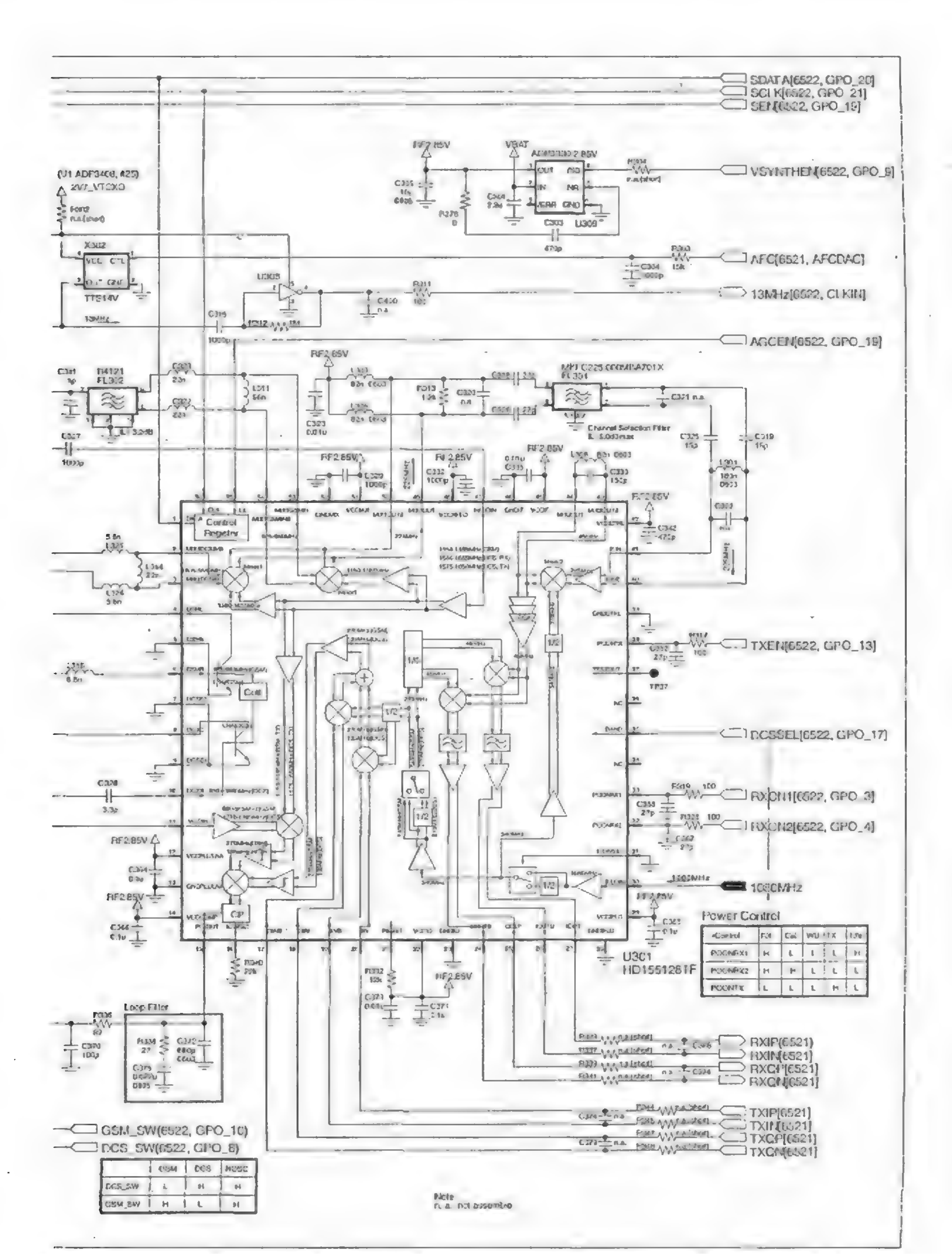
Электромонтажная схема системной платы


U3
AD6522
U1 ADP3408
I/O Connector
CN3
FPCB Connector
CN2



Контроллер питания. Flash-память


ANT
RF2.85V
1080MHz
Setting the VCO center frequency
Setting the VCO center frequency
U302
SM133G-XM2
Serial Interface
AUX
PD CTR
PLL_PD
SW301
Mobile Switch
GSMSEL[6522, GPO_16]
TXPA[6522, GPO_11]
DCSSEL[6522, GPO_17]
TX/RX and Band Select Switch
VC1 VC2
GSM_TX H L
DCS_TX L H
GSM_RX, DCS_RX L L
LMZ0115-2A
U304 APC
TXEN [6522, GPO_13]
TXRAMP [6521, RAMPDAC]
880 - 915MHz(TX, GSM)
1710 - 1785MHz(TX, DCS)
VBAT
U303 PAM
X301 TXVCO
GSM_OUT
DCS_OUT
GND
VCTRL
GSMSEL[6522, GPO_16]
TEMPSENSE[6522, AUXADC1]



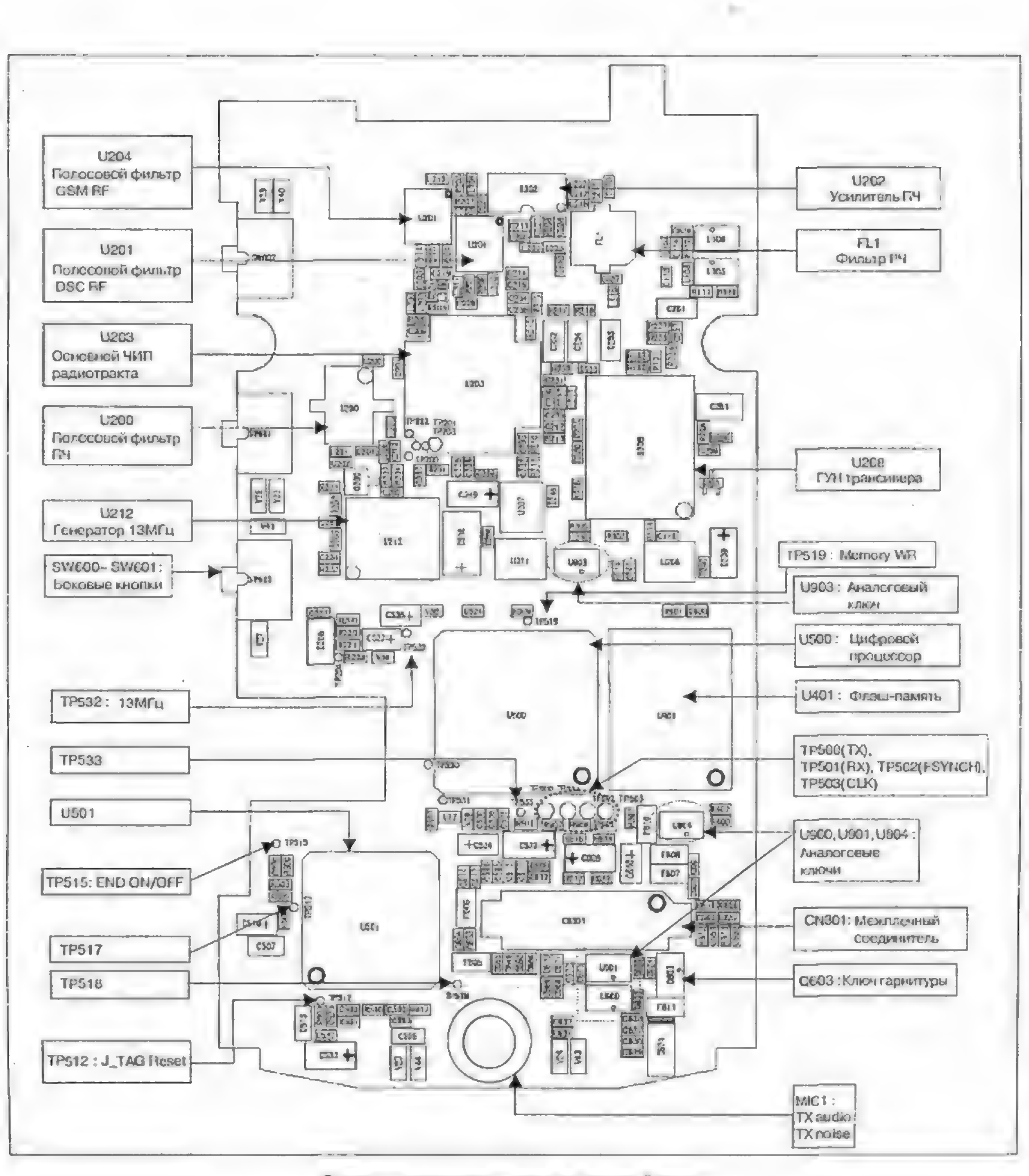
	GSM	DCS	RESET
DCS_SW	L	H	H
GSM_SW	H	L	H

Control	RX	Cal	WU	TX	Idle
RXCNRX1	H	L	L	L	H
RXCNRX2	H	H	L	L	L
RXCNTX	L	L	L	H	L

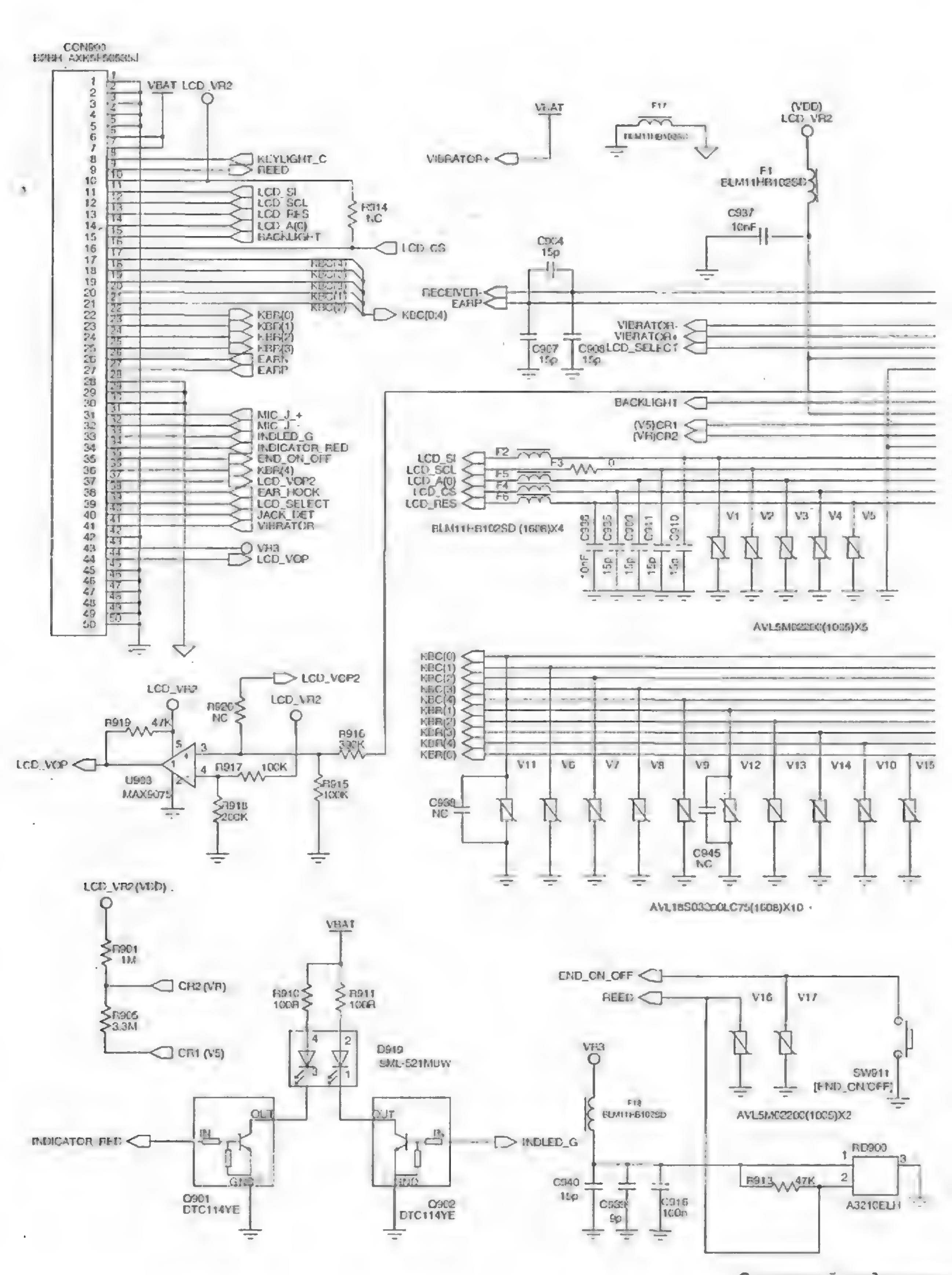
«LG-600»

Межплатный соединитель, передатчик, антенный переключатель

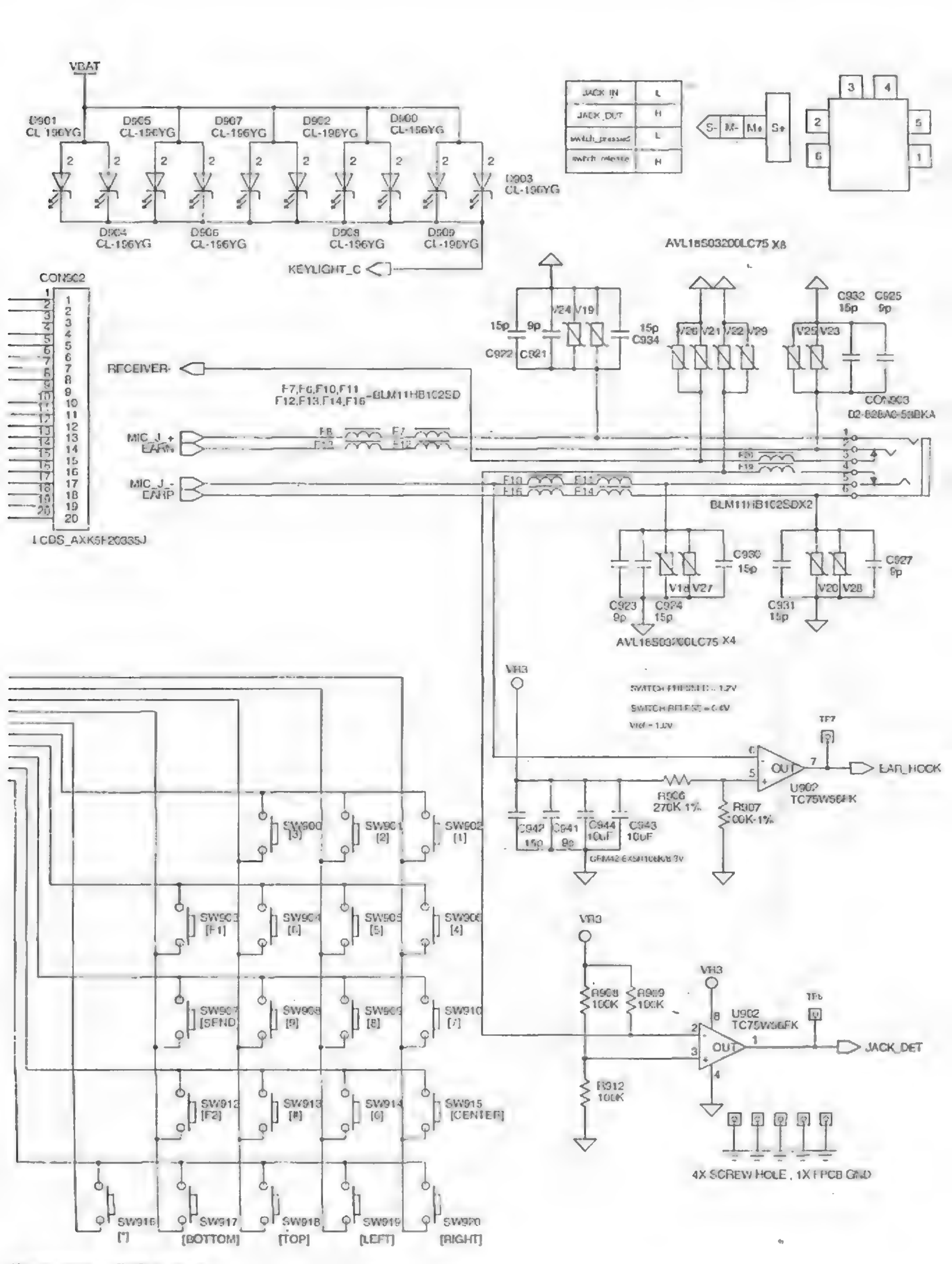
	VC1	VC2	VC3
GSM_TX	H	L	L
DCS_TX	L	H	L
GSM,DCS_RX	L	L	H



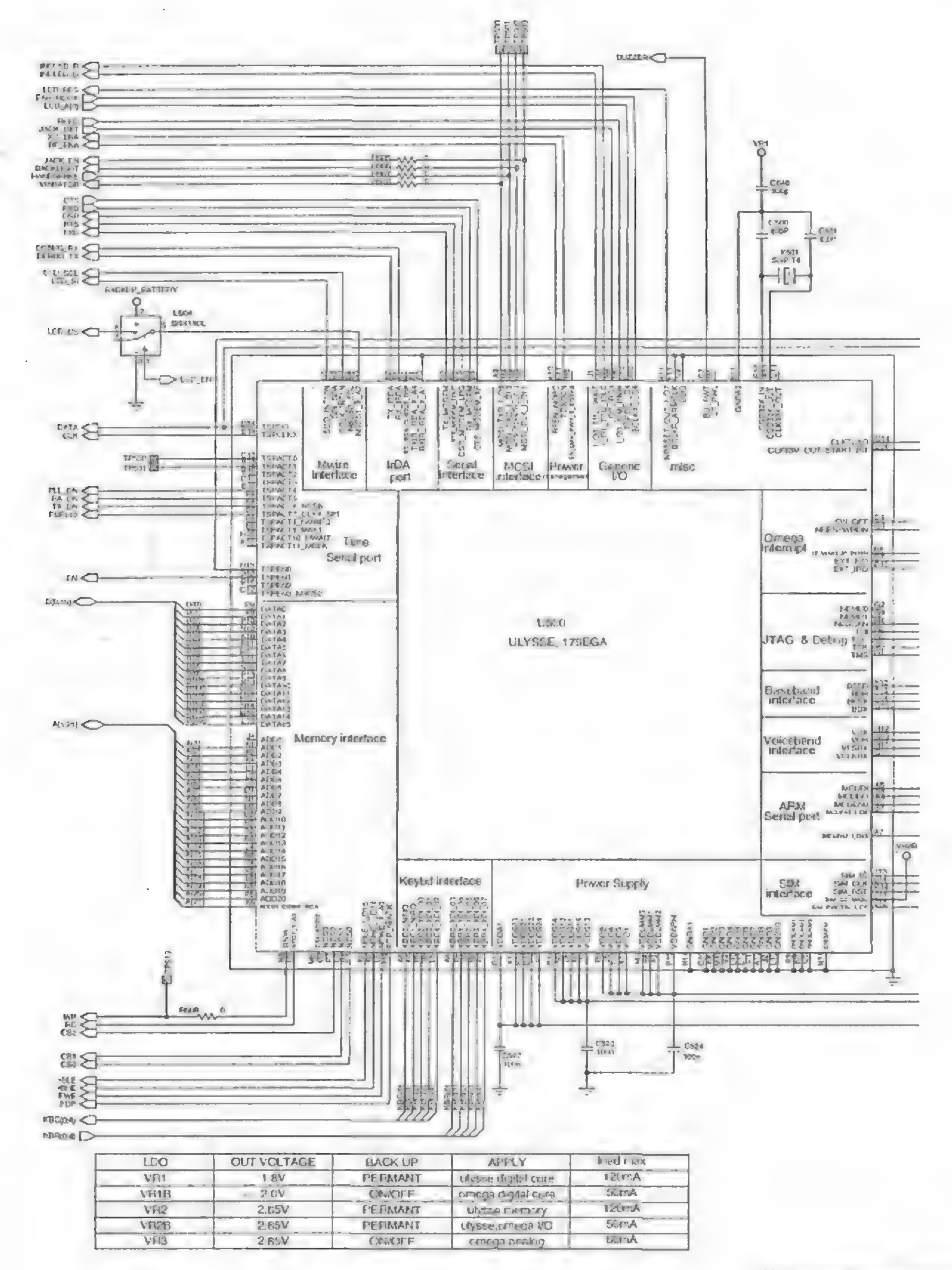
Электромонтажная схема системной платы



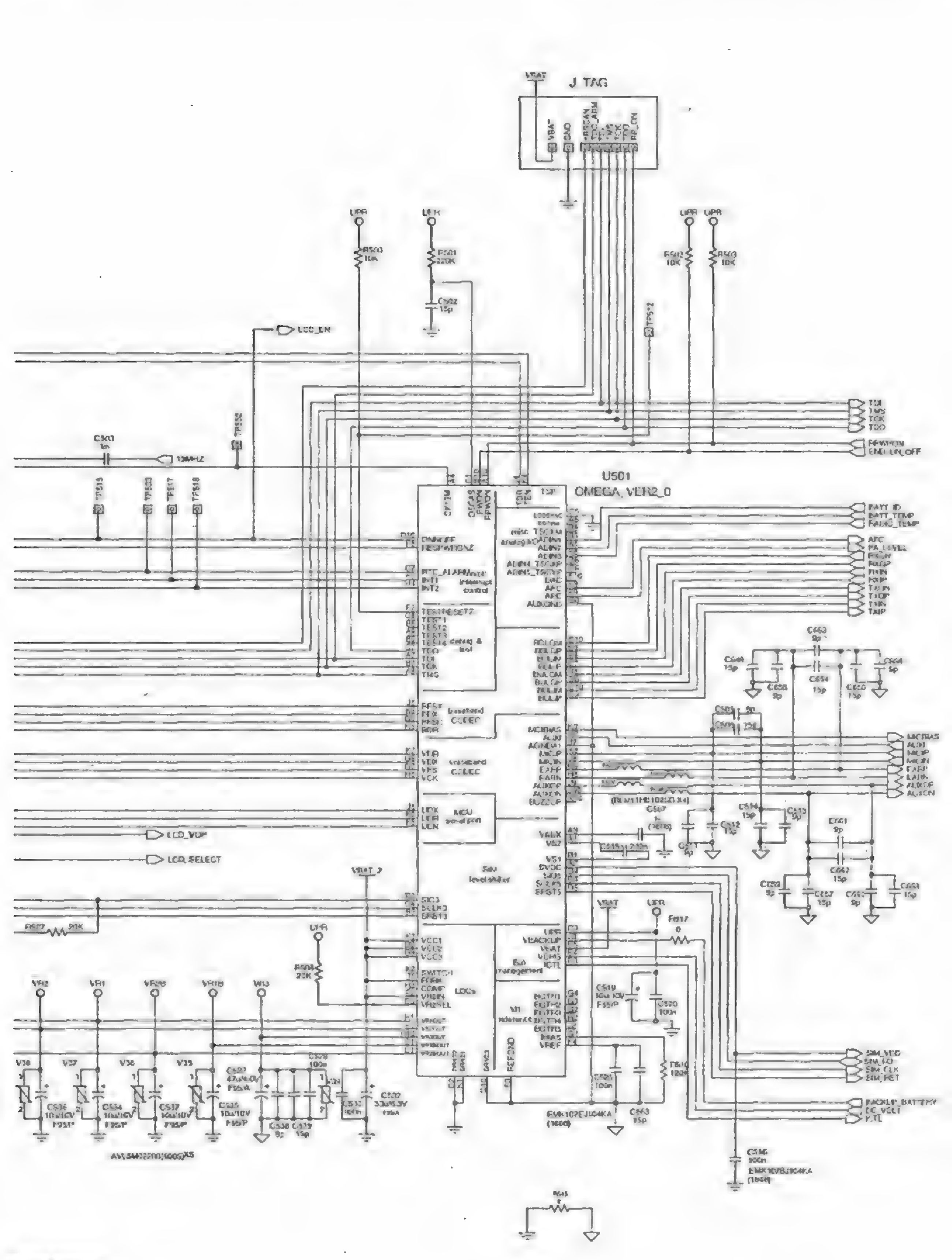
Системный соединитель.

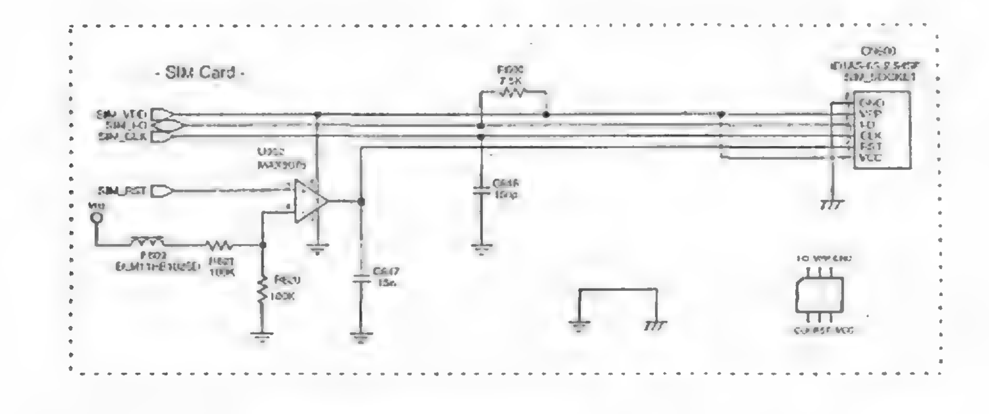


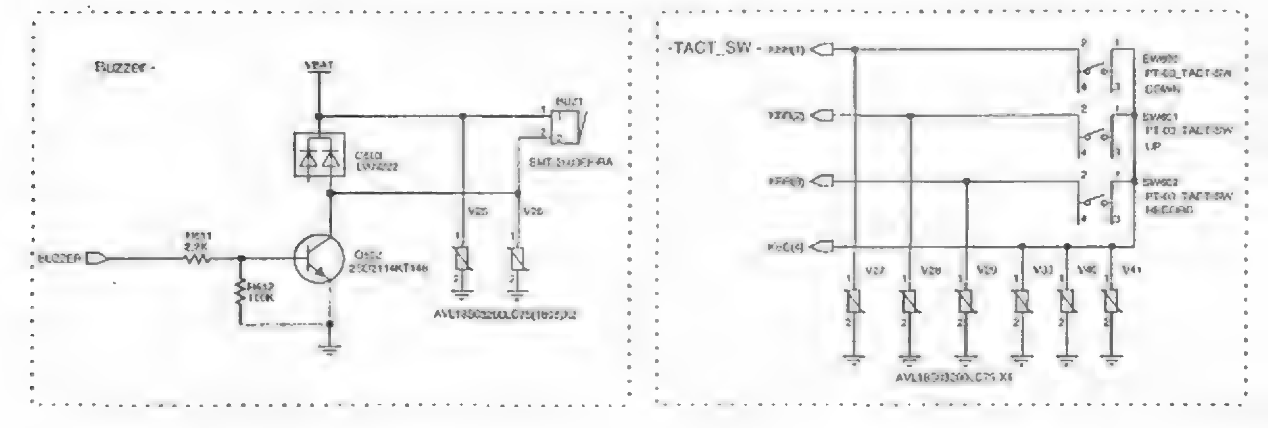
Клавиатура. Подсветка



LDO	OUT VOLTAGE	BACK UP	APPLY	Iload max
VR1	1.8V	PERMANT	ulysse digital core	120mA
VR1B	2.0V	ON/OFF	omega digital core	50mA
VR2	2.65V	PERMANT	ulysse memory	120mA
VR2B	2.65V	PERMANT	ulysse,omega I/O	50mA
VR3	2.65V	ON/OFF	omega analog	60mA


J_TAG
U501
OMEGA_VER2_0
LCD_EN
LCD_VOP
LCD_SELECT
TDI
TMS
TCK
TDO
BATT_ID
BATT_TEMP
SIM_VCC
SIM_IO
SIM_CLK
SIM_RST
BACKUP_BATTERY
DC_VOLT





- MIC -

MIC_J +
MIC_J -
JACK_EN
MIC1
AVL18S03203L075 X4

[illegible]		
LOGIC	[illegible]	[illegible]
0	ON	OFF
1	OFF	ON

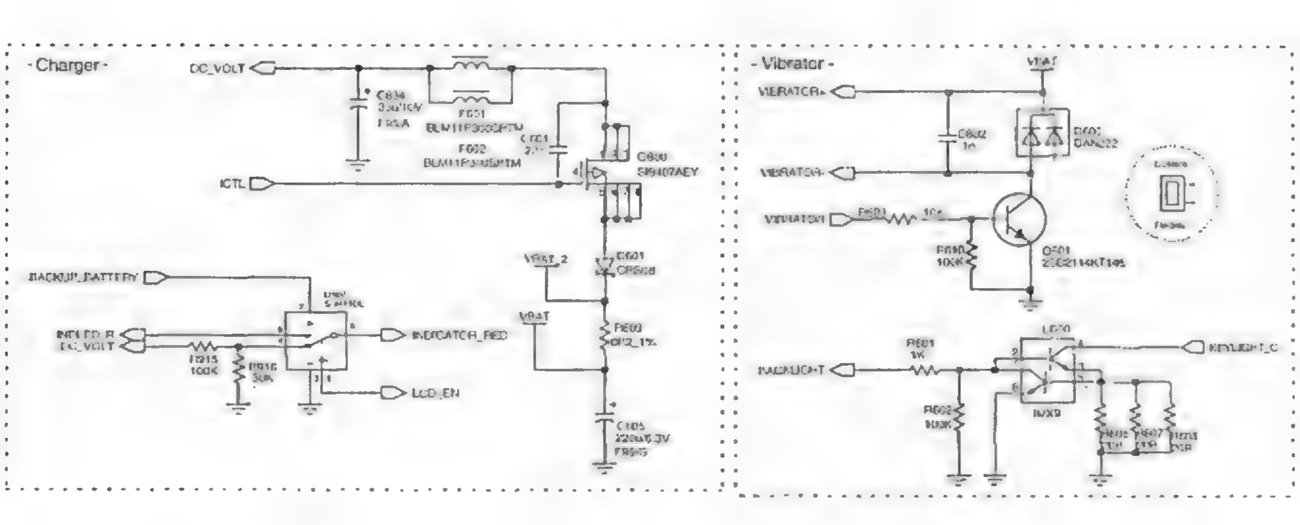
FOLDER STATUS

	OPEN	CLOSE
[illegible]	H	L

CURRENT SOURCE

	BAT ID	TEMP
SET CURRENT	[illegible]	[illegible]

Соединитель SIM-карты, микрофон, схема звонка



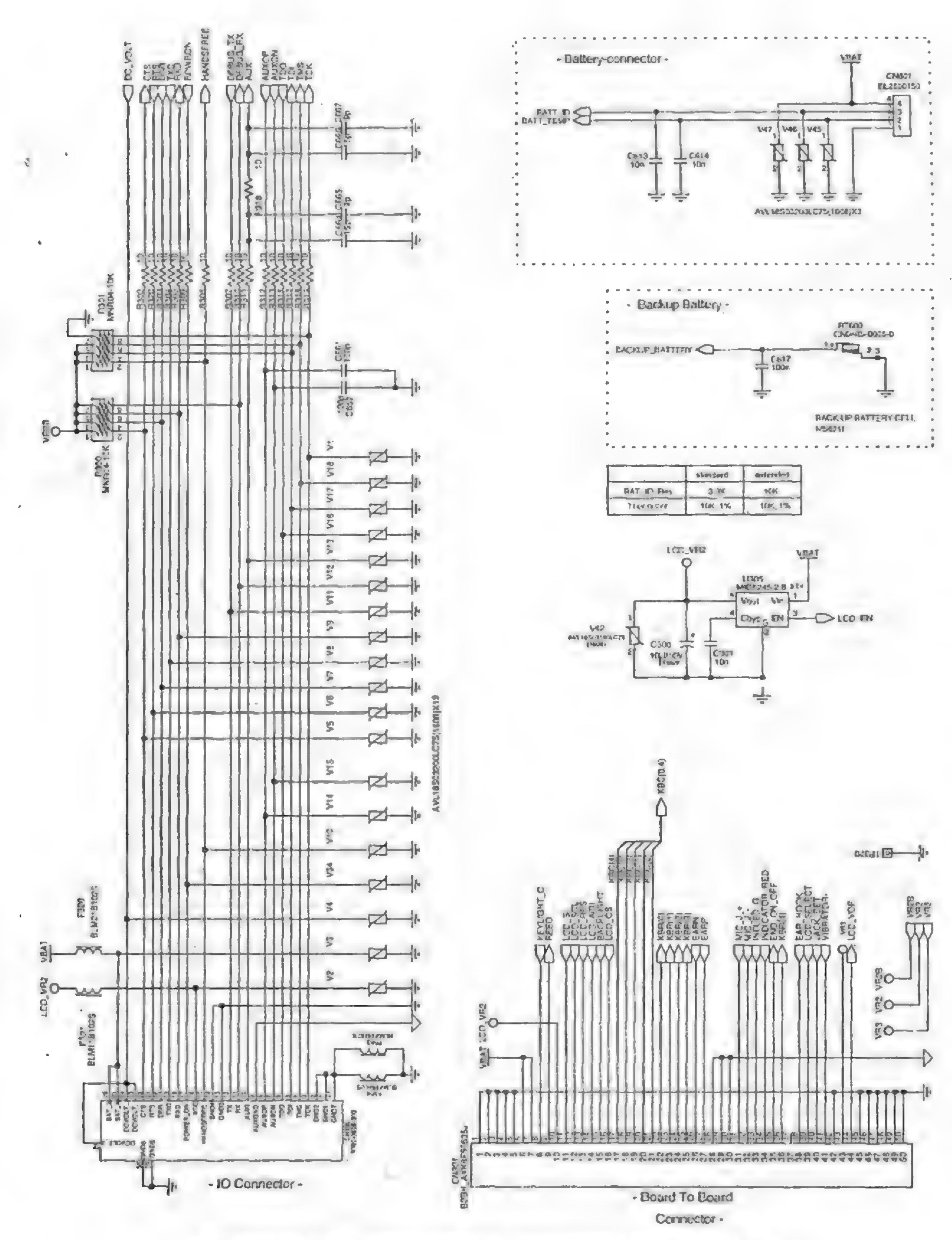
- Memory -

D(0:15)
A(1:21)
J_TAG
F_WE
VR2
U401
TH50VSF2581AASB
R400 10K
R401 10K
R402 10K
WR
RD
CS0
CS1
-BHE
-BLE
FDP
C400
100n

- EEPROM -

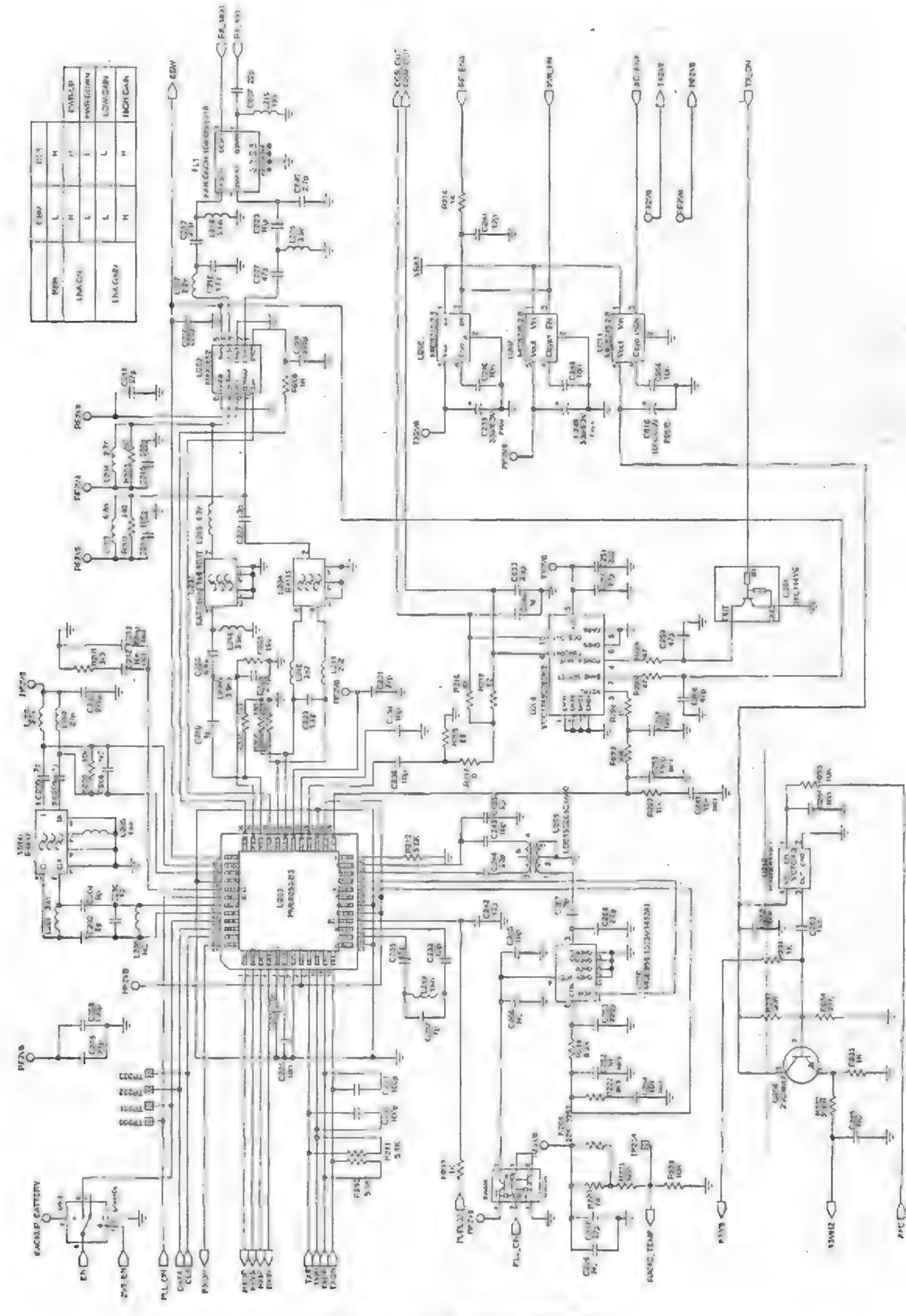
VR2
R406 10K
R407 10K
R404 10K
C401 100n
U402
CE VCC
I/O NC
WP OE
VSS WE
X84256
CS2
D(0)
RD
WR

Flash-память. Вибромотор. Цепи заряда АКБ



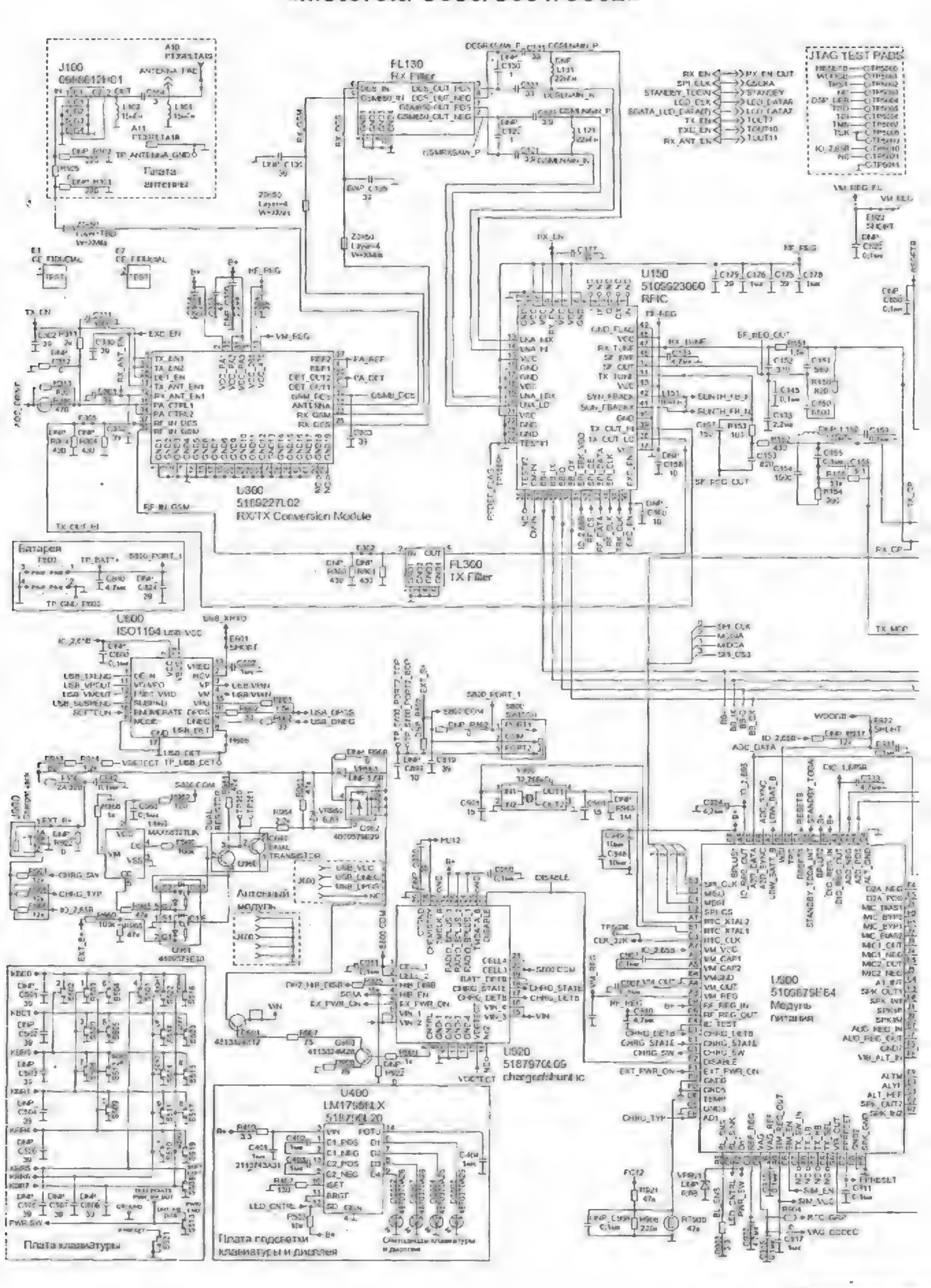
	standard	extended
BAT_ID_Res	3.3K	10K
Thermistor	10K_1%	10K_1%

Межплатный соединитель, внешний соединитель и соединитель АКБ

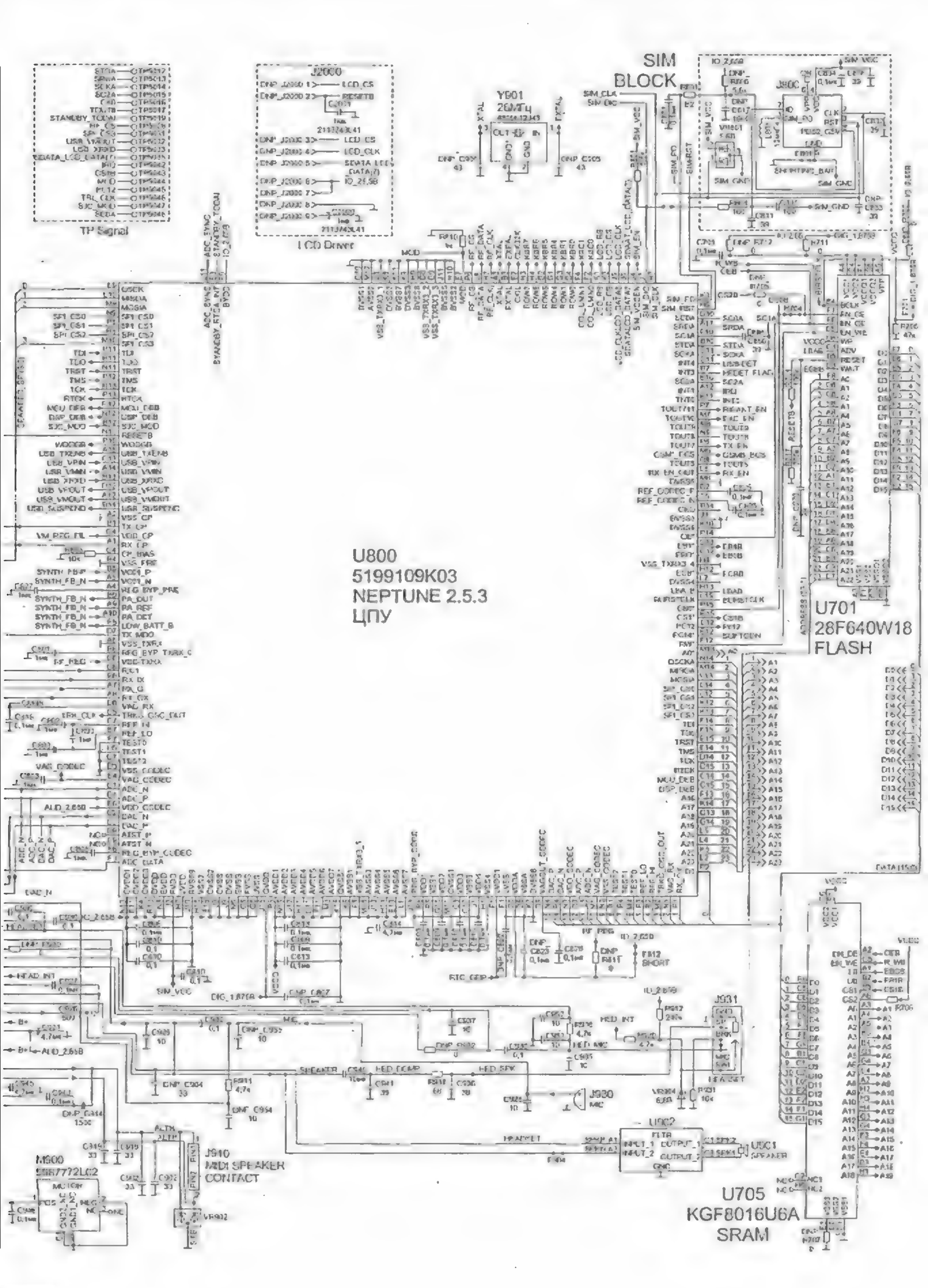


Трансивер. Генератор 13 МГц

«Motorola C330/C331/C332»



Принципиальная


SIM BLOCK
U800
5199109K03
NEPTUNE 2.5.3
ЦПУ
U701
28F640W18
FLASH
U705
KGF8016U6A
SRAM
TP Signal
LCD Driver
J2000
Y901
J910
MIDI SPEAKER CONTACT
M900
J930
MIC
J931
U902
U901
SPEAKER

U901
EAR Interface

TP ANTENNA_GND

[illegible]	[illegible]
1	LCD_CS
2	[illegible]
3	LCD_RS
4	LCD_CLK
5	SDATA_LCD [illegible]
6	[illegible]
7	[illegible]
8	[illegible]
9	[illegible]

J2000
LCD Connector

S508 S518 S512 S523 S519 S522 S513 S521 S516 S514 S503 S502 S520 S501 S505 S504 S506 S517 S511 S510 S509 S515

J500
MIC
Interface

DNP_A11
SH100
U300
ANT SW
U150
Algae
Diamond
head
U120
SH200
Y501
26MHz
U705
RAM
P900
U800
Neptune
U701
FLASH
U900
SEAWEED
Audio IC
Q901
Q902
SH400
Y900
32,768 kHz
M900
Vibrator
J600
USB
Communication
Interface
J900
Charging
Interface
External
Earphone
Interface
J931

Электромонтажная схема системной платы

Приложение 2. Сервисные коды GSM

Универсальные сервисные коды для любых моделей телефонов стандарта GSM

Сервисные коды сети мобильной связи стандарта GSM позволяют активировать или деактивировать отдельные функции и режимы работы мобильного телефона. Некоторые функции (переадресация, блокирование определенных входящих и исходящих звонков, голосовая почта, и т. д.) обеспечиваются только при соответствующей поддержке оператора мобильной связи. Следует иметь в виду, что некорректные действия пользователя, использующего на свой страх и риск сервисные коды для настройки режимов работы аппарата, могут привести к его блокировке. В связи с этим, редакция не несет никакой ответственности за возможные негативные последствия, вызванные использованием приведенного материала.

Приведём список сокращений и кодов, используемых при описании работы с сервисными кодами:

@ — кнопка передачи (SEND, YES, зеленая/синяя кнопка на телефоне и т.д.)
** — включение услуги и активация (регистрация)
* — активация услуги
— выключение услугу и деактивация (отмена)
— деактивация услуги
*# — проверка состояния услуги на коммутаторе
PW — password (пароль)
Destination Number — номер, на который устанавливается переадресация

Изменение PIN-кода

Изменить PIN: ****04*oldPIN*newPIN*newPIN#@**
Изменить PIN2: ****042*oldPIN2*newPIN2*newPIN2#@**

Разблокировать SIM-карту

Разблокировать PIN: ****05*PUK*newPIN*newPIN#@**
Разблокировать PIN2: ****052*PUK2*newPIN2*newPIN2#@**

Посмотреть IMEI (серийный номер телефона)

Посмотреть IMEI: ***#06#**

Переадресация вызова (Вы должны заказать эту услугу у оператора)

Отменить все переадресации: **##002#@**
Отменить все условные переадресации: **##004#@**
Активировать все условные переадресации: ****004*Destination Number#@**

Безусловная переадресация (все звонки)

Выключить и деактивировать безусловную переадресацию: **##21#@**
Деактивировать безусловную переадресацию: **#21#@**
Включить и активировать безусловную переадресацию: ****21*Destination Number#@**
Включить безусловную переадресацию: ***21#@**
Проверить состояние безусловной переадресации: ***#21#@**

Переадресация «нет ответа»

Выключить и деактивировать переадресацию «нет ответа»: **##61#@**
Деактивировать переадресацию «нет ответа»: **#61#@**
Включить и активировать переадресацию «нет ответа»: ****61*Destination Number#@**
Включить переадресацию «нет ответа»: ***61#@**
Проверить состояние переадресации «нет ответа»: ***#61#@**

Переадресация «не доступен»

Выключить и деактивировать переадресацию «не доступен»: **##62#@**
Деактивировать переадресацию «не доступен»: **#62#@**
Включить и активировать переадресацию «не доступен»: ****62*DestinationNumber#@**
Включить переадресацию «не доступен»: ***62#@**
Проверить состояние переадресации «не доступен»: ***#62#@**

Переадресация «занято»

Выключить и деактивировать переадресацию «занято»: **##67#@**
Деактивировать переадресацию «занято» **#67#@**
Включить и активировать переадресацию «занято» ****67*DestinationNumber#@**
Включить переадресацию «занято»: ***67#@**
Проверить состояние переадресации «занято» ***#67#@**

Установка времени звонка до срабатывания переадресации «нет ответа»

Установить время ожидания: ****61*DestinationNumber**N#@**, где N=5...30 с
Удалить предыдущую установку: **##61#@**

Примечание: *при установке переадресации по «нет ответа» можно задать время в секундах, которое система дает вам на поднятие трубки. Если за это время вы не подняли трубку, то входящий звонок будет переадресован.*

Запрет вызова (Вы должны заказать эту услугу у оператора)

Изменить пароль для всех запретов (начальный — 0000): ****03*330*oldPW*newPW*newPW#@**

Запрет всех исходящих звонков

Активировать запрет всех исходящих звонков: ****33*PW#@**
Деактивировать запрет всех исходящих звонков: **#33*PW#@**
Проверить состояние запрета всех исходящих звонков: ***#33#@**

Запрет всех звонков

Активировать запрет всех звонков: ****330*PW#@**
Деактивировать запрет всех звонков: **#330*PW#@**
Проверить состояние запрета всех звонков: ***#330#@**

Запрет всех исходящих международных звонков

Активировать запрет всех исходящих международных звонков: ****331*PW#@**
Деактивировать запрет всех исходящих международных звонков: **#331*PW#@**
Проверить состояние запрета всех исходящих международных звонков: ***#331#@**

Запрет всех исходящих звонков

Активировать запрет всех исходящих звонков: ****333*PW#@**
Деактивировать запрет всех исходящих звонков: **#333*PW#@**

Проверить состояние запрета всех исходящих звонков: ***#333#@**

Запрет всех входящих звонков

Активировать запрет всех входящих звонков: ****35*PW#@** или ****353*PW#@**
Деактивировать запрет всех входящих звонков: **#35*PW#@** или **#353*PW#@**
Проверить состояние запрета всех входящих звонков: ***#35#@** или ***#353#@**

Запрет всех входящих звонков при роуминге

Активировать запрет всех входящих звонков при роуминге: ****351*PW#@**
Деактивировать запрет всех входящих звонков при роуминге: **#351*PW#@**
Проверить состояние запрета всех входящих звонков при роуминге: ***#351#@**

Ожидание вызова (Вы должны заказать эту услугу у оператора)

Активировать ожидание вызова: ***43#@**
Деактивировать ожидание вызова: **#43#@**
Проверить состояние ожидания вызова: ***#43#@**

Содержание

Глава 1. Сотовые телефоны LG 3

Модели: LG B1200/B1300 3

Общие сведения 3
Описание основных узлов 3
Порядок разборки. 9
Типовые неисправности телефонов и способы их устранения. 10

Глава 2. Сотовые телефоны LG. 13

Модели: LG G5200/W5200 13

Описание основных узлов 13
Порядок разборки 17
Поиск и устранение неисправностей радиоприемной части 21
Поиск и устранение неисправностей радиопередающей части 22
Типовые неисправности телефонов, их диагностика и устранение 23

Глава 3. Сотовые телефоны Motorola 26

Модели: Motorola V3688/V3690/V50 26

Общие сведения. 26
Типовые неисправности телефонов и способы их устранения. 26

Глава 4. Сотовые телефоны Motorola 36

Модели: Motorola V60/V66/V60i/V66i/V70. 36

Общие сведения. 36
Описание основных узлов 36
Разборка телефона 43
Типовые неисправности телефонов и способы их устранения. 44

Глава 5. Сотовый телефон Nokia 49

Модель: Nokia 3310 49

Общие сведения. 49
Описание основных узлов 49

Типовые неисправности телефона и способы их устранения . . . 51

Глава 6. Сотовые телефоны Nokia . . . 58

Модели: Nokia 5110/6110 . . . 58

Типовые неисправности телефонов и способы их устранения . . . 58

Глава 7. Сотовые телефоны Nokia . . . 63

Модель: Nokia 6210 . . . 63

Общие сведения . . . 63
Описание основных узлов . . . 63
Характерные неисправности телефона и способы их устранения . . . 65

Глава 8. Сотовые телефоны Nokia . . . 70

Модели: Nokia 6610/7210 . . . 70

Общие сведения . . . 70
Типовые неисправности телефонов и способы их устранения . . . 70

Глава 9. Сотовые телефоны Nokia . . . 79

Модель: Nokia 8210 . . . 79

Общие сведения . . . 79
Описание основных узлов . . . 79
Типовые неисправности телефона и способы их устранения . . . 80

Глава 10. Сотовые телефоны Samsung . . . 85

Модели: SGH S-300/V200 . . . 85

Общие сведения . . . 85
Конструктивные особенности . . . 85
Типовые неисправности телефонов и способы их устранения . . . 87

Приложение 1. Схемы сотовых телефонов . . . 95

«LG W3000» . . . 95
«LG W7000» . . . 98
«Samsung SGH-A100» . . . 103
«LG 510W» . . . 108
«LG 600» . . . 114
«Motorola C330/C331/C332» . . . 124

Приложение 2. Сервисные коды GSM . . . 127

Серия «Ремонт», выпуск 81

ПРАКТИКА РЕМОНТА СОТОВЫХ ТЕЛЕФОНОВ

Приложение к журналу «Ремонт & Сервис»

Ответственный за выпуск
В. Митин

Под общей редакцией
Н. Тюнина, А. Родина

Верстка
А. Иванова

Обложка
Е. Холмский

ООО «СОЛОН-Пресс»
123242, г. Москва, а/я 20
Телефоны:
(095) 254-44-10, 252-36-96, 252-25-21
E-mail: Solon-Avtor@coba.ru,
www.SOLON-Press.ru

По вопросам приобретения обращаться:
ООО «Альянс-книга»
Тел: (095) 258-91-94, 258-91-95, **www.abook.ru**

ООО «СОЛОН-Пресс»
127051, г. Москва, М. Сухаревская пл., д. 6, стр. 1 (пом. ТАРП ЦАО)
Формат 60×88/8. Объем 16,5 п. л. Тираж 1000 экз.
ООО «Аделия»
142605, Московская обл., г. Орехово-Зуево,
ул. Красноармейская, д. 1
Заказ № 154